



(43) 國際公開日
2002 年 7 月 25 日 (25.07.2002)

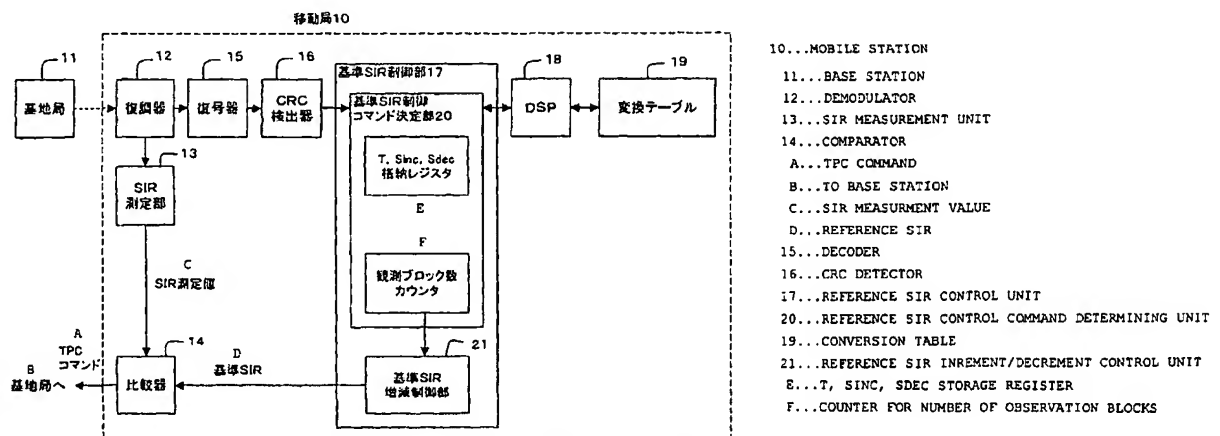
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/058278 A1

- | | | |
|---|------------------------------|---|
| (51) 国際特許分類 ⁷⁾ : | H04B 7/26, H04J 13/00 | 也 (YANO, Tetsuya) [JP/JP]. 大淵一央 (OBUCHI, Kazuhisa) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP01/00267 | |
| (22) 国際出願日: | 2001 年 1 月 17 日 (17.01.2001) | (74) 代理人: 大昔義之 (OSUGA, Yoshiyuki); 〒102-0084 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F Tokyo (JP). |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (81) 指定国 (国内): JP, US. |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, IT). |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP). | | 添付公開書類:
— 国際調査報告書 |
| (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 矢野哲 | | 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。 |

(54) Title: OUTER LOOP POWER CONTROL DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: アウターループ電力制御装置及び方法



erence SIR control unit acquires an observation section T that gives DSP a target BLER and satisfies a BLER-containing and logically-induced formula, a reference SIR increment step width Sinc and a reference SIR decrement width Sdec from a conversion table that sets therein in advance the observation section T, Sinc and Sdec. With the acquired information stored in a storage register, an SIR measurement value is compared with a reference SIR obtained as a result of incrementing/decrementing a reference SIR according to a data error condition detected at a CRC detection unit, by using Sinc or Sdec, at a reference SIR increment/decrement control unit to generate a transmission power control command.

[統葉有]



(57) 要約:

基準SIR制御部の基準SIR制御コマンド決定部は、DSPに目標BLERを与え、BLERを含む理論的に導かれた式を満たすような観測区間T、基準SIR増加ステップ幅Sinc、基準SIR減少ステップ幅Sdecを予め設定した変換テーブルから観測区間T、Sinc、Sdecを取得する。これを格納レジスタに格納しておき、CRC検出部において検出されたデータ誤りの状況に応じて、基準SIR増減制御部において、SincあるいはSdecを用いて基準SIRを増減した結果を基準SIRとしてSIRの測定値と比較させ、送信電力制御コマンドを生成させる。

明細書

アウターループ電力制御装置及び方法

5 技術分野

本発明は、CDMA移動通信におけるアウターループ制御装置及び方法に関する。

背景技術

10 近年、次世代通信システムとして、CDMA移動通信が脚光を浴びている。

CDMA移動通信では、複数のチャンネルが一つの周波数帯域を共有する。各チャンネルは、それぞれに付加される拡散コードによって区別される。よって、各チャンネルは他のチャンネルに対しては干渉雑音となる。従って、同時に通信を行っているユーザの数によって、干渉雑音電力は変化する。

15 一般に、電波の電力は伝搬距離が長くなるほど減衰が大きくなる。また、マルチパスフェージングなどによって、受信電力の瞬時値変動が生じる。そのため基地局に接続した移動局の通信品質を、所望の品質に安定して保つことは困難である。

このような干渉ユーザ数の変化やマルチパスフェージングによる瞬時値変動
20 に追従するために、受信側で信号対干渉電力比（SIR）を測定し、その測定値と基準SIRを比較することにより、受信側のSIRが基準SIRに近づくように制御する閉ループ送信電力制御（TPC：Transmission Power Control）が行われる。

しかしながら、通信中の移動速度の変化や移動による伝搬環境の変化により、
25 所望の品質（ブロックエラーレート）を得るために必要なSIRは変化する。

この変化を補償するために、ブロックエラーを観測し、観測値が所望のBLEER（目標とするブロックエラーレート）よりも悪いときには基準SIRを増加させ、良いときには基準SIRを減少させる。このように基準SIRを適応的に制御することをアウターループ制御という。

- 5 上述したアウターループ制御法として、これまでに、[1] 信学技法 RCS98-18 pp. 51-57、[2] 1999年電子情報通信学会総合大会 B-5-145、[3] 2000年電子情報通信学会総合大会 B-5-72、などで発表された方法がある。

なお、以下の説明では、次の各記号を使用する。

- 10 T：ブロックエラーの観測区間

BLEER：目標とするブロックエラーレート

Sinc：基準SIR更新時に基準SIRを増加させる場合の単位増加量

Sdec：基準SIR更新時に基準SIRを減少させる場合の単位減少量

[1] は、予め決められた観測区間の間に生じたブロックエラーの数に応じ

- 15 て、基準SIRを増減させる方法である。

[2] はブロック毎に誤ったか誤らなかったかを検出し、誤った場合は基準SIRを増加させ、誤らなかった場合は基準SIRを減少させる方法である。

- [3] は T （ブロックエラーの観測区間） = $\text{round}(\ln 2 / \text{BLEER})$ で算出される観測区間 T の間に誤りが発生した場合は基準SIRを増加させ、誤りが発生しなかった場合は基準SIRを減少させる方法である。ここで、round は、
- 20 四捨五入するという意味である。

これらの各方法を表1に示した。

表1 各従来技術の特徴

	[1]	[2]	[3]
ブロックエラーの観測区間	一定	1	一定 $T = \text{round}(\ln 2$

			/BLER)
基準SIRの更新 タイミング	観測区間終了時	毎ブロック	誤り発生時 観測区間終了時
更新ステップ	観測区間に発生し た誤り数に応じて 可変	増加量≠減少量 $BLER \times S_{inc} =$ $(1 - BLER) \times S_{dec}$	増加量=減少量

[1] では基準SIR更新間隔が固定であり、更新間隔が長い。また、更新間隔、基準SIRの増加量及び減少量は経験的に決めた値であり、理論的根拠が示されていない。

[2] では、 S_{dec} の大きさが S_{inc} に比べて小さくなりすぎる場合があるところにある問題がある。例えば、目標とするブロックエラーレートを0.01、基準SIRの増加量を S_{inc} を1[dB]とすると、基準SIRの減少量 S_{dec} は約0.01[dB]となり非常に小さくなる。ハード化を考えた場合に、SIRの測定精度や基準SIRの制御ステップを考えると、基準SIRをこのように細かく制御することは、現実的ではない。

[3] ではBLERが与えられると観測区間Tが一意に決まる。誤りが発生した場合はすぐに基準SIRを更新できるが、誤りが発生しない場合は設定した観測区間まで更新できない。そのためBLERがよい場合、更新間隔が比較的長くなってしまう。

15 発明の開示

本発明の課題は、より迅速かつ精度の高い、他の端末への干渉量を減少することの出来るアウターループ制御装置及び方法を提供することである。

本発明のアウターループ制御装置は、通信環境によって送信電力制御を行うための基準となる基準信号対干渉電力比を可変とするアウターループ電力制御装置において、受信信号の信号対干渉電力比を測定する信号対干渉電力比測定

手段と、受信データの誤り率を測定する誤り率測定手段と、誤り率の観測区間あるいは誤り率の観測対象データブロック数、基準信号対干渉電力比の単位増加分、基準信号対干渉電力比の単位減少分、及び目標とする信号誤り率を所定の関係式を満たすように設定し、該測定された誤り率に基づいて基準信号対干

5 渉電力比を変化させる基準信号対干渉電力比可変手段と、該可変された基準信号対干渉電力比と測定された信号対干渉電力比を比較することにより、送信電力制御用コマンド信号を生成するコマンド生成手段とを備えることを特徴とする。

本発明のアウターループ電力制御方法は、通信環境によって送信電力制御を行うための基準となる基準信号対干渉電力比を可変とするアウターループ電力

10 制御方法において、受信信号の信号対干渉電力比を測定する信号対干渉電力比測定ステップと、受信データの誤り率を測定する誤り率測定ステップと、誤り率の観測区間あるいは誤り率の観測対象データブロック数、基準信号対干渉電力比の単位増加分、基準信号対干渉電力比の単位減少分、及び目標とする信号

15 誤り率を所定の関係式を満たすように設定し、該測定された誤り率に基づいて基準信号対干渉電力比を変化させる基準信号対干渉電力比可変ステップと、該可変された基準信号対干渉電力比と測定された干渉電力比を比較することにより、送信電力制御用コマンド信号を生成するコマンド生成ステップとを備えることを特徴とする。

20 本発明によれば、基準信号対干渉電力比の単位変動分を所定の関係式に基づいて柔軟に設定可能としたので、よりきめ細かい送信電力制御を行うことが出来る。したがって、きめ細かい送信電力制御によって、適切にデータ誤り率が悪化するのを抑えることが可能となるので、通信品質を高く維持することが可能となる。

25 また、端末や基地局が起動された初期状態において、単位変動分を適切に設

定することによって、基準信号対干渉電力比の変化を定常状態に迅速に収束させることができるので、送信電力制御が長い間適切に行われなかったことによる、他の端末へ与える、自端末の発信する電波の干渉電力としての悪影響を抑えることができる。

5

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態の送信電力制御系のブロック図である。

図2は、 T 、 S_{inc} 、 S_{dec} の決定部のブロック構成を説明する図（その1）である。

10 図3は、 T 、 S_{inc} 、 S_{dec} の決定部のブロック構成を説明する図（その2）である。

図4は、第1の実施形態の処理の流れを示すフローチャートである。

図5は、アウターループ制御による基準SIRの増減の様子の一例を示した図である。

15 図6は、本発明の第2の実施形態を説明する図である。

図7は、本発明の第2の実施形態の処理の流れを説明するフローチャートである。

図8は、第2の実施形態のブロック図である。

図9は、本発明の第3の実施形態を説明する図である。

20 図10は、第3の実施形態の装置のブロック構成図である。

図11は、本発明の第4の実施形態を説明するブロック図である。

図12は、本発明の第5の実施形態のブロック図である。

図13は、本発明の第6の実施形態を説明する図（その1）である。

図14は、本発明の第6の実施形態を説明する図（その2）である。

25 図15は、本発明の第6の実施形態を説明する図（その3）である。

図 1 6 は、本発明の第 6 の実施形態を説明する図（その 4）である。

図 1 7 は、本発明の第 7 の実施形態を説明する図（その 1）である。

図 1 8 は、本発明の第 7 の実施形態を説明する図（その 2）である。

図 1 9 は、本発明の第 8 の実施形態を説明する図（その 1）である。

5 図 2 0 は、本発明の第 8 の実施形態を説明する図（その 2）である。

図 2 1 は、本発明の第 9 の実施形態を示す図である。

図 2 2 は、アウターループ制御における基準 S I R の初期状態における更新方法の問題点を示す図である。

図 2 3 は、本発明の第 1 0 の実施形態に基づくアウターループ制御の基準 S
10 I R の変化の様子を模式的に示す図である。

図 2 4 は、本発明の第 1 0 の実施形態を説明する図（その 1）である。

図 2 5 は、本発明の第 1 0 の実施形態を説明する図（その 2）である。

図 2 6 は、本発明の第 1 1 の実施形態を説明する図（その 1）である。

図 2 7 は、本発明の第 1 1 の実施形態を説明する図（その 2）である。

15

発明を実施するための最良の形態

定常状態における目標 B L E R とブロックエラーの観測区間、 S_{inc} 及び S_{dec} の満たすべき条件を理論的に算出し、その条件を満たすように観測区間、 S_{inc} 、 S_{dec} を設定する。

20 これによれば、一定の条件を満たすようにブロックエラーの観測区間、 S_{inc} 、 S_{dec} を決めればよいので、各パラメータの設定に自由度を持たせることができる。ハード設計上の制約がある場合でもそれに合わせた設計が可能になる。

本発明の第 1 の実施形態においては、以下のような制御を行う。すなわち、
25 ブロックエラーレートが B L E R で通信している状態において、1 ブロック観

測したときに誤りが発生しない確率は $(1 - \text{BLER})$ なので、観測区間を T ブロックとし、 T ブロック観測したときに、その T ブロックすべてで誤りが発生しない確率は、

$$(1 - \text{BLER})^T$$

- 5 となる。一方、観測区間内に誤りが発生する確率は 1 から上記式を差し引いて、
 $1 - (1 - \text{BLER})^T$
 となる。

- 本発明におけるアウトループ制御では、誤りが発生した場合には基準 SIR を Sinc 増加させ、 T ブロック観測しても誤りが発生しなかった場合には
 10 基準 SIR を Sdec 減少させる。このとき、確率 $1 - (1 - \text{BLER})^T$ で基準 SIR が Sinc 増加し、確率 $(1 - \text{BLER})^T$ で基準 SIR が Sdec 減少する。

- ブロックエラーレートが平均的に目標にする値に維持されている定常状態においては、平均的な基準 SIR の増加量と減少量は等しくなるため、以下の式
 15 が成り立つ。

$$\{1 - (1 - \text{BLER})^T\} \times \text{Sinc} = (1 - \text{BLER})^T \times \text{Sdec} \quad (1)$$

上記式が成り立つように、 T 、 Sinc 、 Sdec を設定してやれば、ブロックエラーレートは目標とするブロックエラーレート BLER に収束することになる。

- 20 図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の送信電力制御系のブロック図である。

- 移動局 10 では基地局 11 からの信号を受信し、復調器 12 で復調する。SIR 測定部 13 では復調器 12 から出力された信号のパイロット部を用いて受信信号の SIR を測定する。比較器 14 では SIR の測定値と基準 SIR とを比較し、 SIR の測定値の方が大きければ基地局に対して送信電力を下げるよう
 25 要求するコマンドを、 SIR 測定値のほう小さければ送信電力を上げるよ

う要求するコマンドを作成し、出力する。復号器 15 では復調器 12 から出力された信号を復号する。CRC 検出器 16 では復号結果の CRC 検出を行う。基準 SIR 制御部 17 では、図 4 に示すようなアルゴリズムに従って、アウターループ電力制御の基準となる基準 SIR の増減を行う。基準 SIR 制御部 15 7 へは式 (1) を満たすような T 、 S_{inc} 、 S_{dec} を設定する。

ここで、一般に、 T が小さい方が、BLER の変化に対する追従性がよく、できるだけ小さい方が好ましい。また、定性的に T が小さくなると S_{inc} は大きくなり、 S_{dec} は小さくなる。 S_{inc} 、 S_{dec} が大きくなりすぎると目標 SIR (基準 SIR) の変動が大きくなり、特性や他へ与える干渉などの面であまり好ましくない。

特性面やハードウェアの実現を考えると、最適な T 、 S_{inc} 、 S_{dec} の範囲が決められるため、その範囲内で 3 つのパラメータの内、2 つを最初に選び、残りの 1 つは式を満たすように決定すればよい。

ハード化する以前に、様々な T 、 S_{inc} 、 S_{dec} の組み合わせに対して、実際に BLER や基準 SIR の平均値がどの程度になるかをコンピュータにより計算し、上述の T 、 S_{inc} 、 S_{dec} の最適値を求めておく。求めたパラメータの値は T 、 S_{inc} 、 S_{dec} のうち、3 つあるいは 2 つをテーブル化しておく。

目標 BLER に対して、許容される T 、 S_{inc} 、 S_{dec} の範囲をテーブル化しておき、その中から二つのパラメータを選択し、残りのパラメータを DSP で演算し、求めた演算結果が許容される範囲内ならそれを採用する。また、演算結果が許容される範囲外であれば、別の組み合わせで演算し、演算結果が許容される範囲内になるまで繰り返し演算を行う。こうして得られた演算結果を基準 SIR 制御部に伝達する。

具体的には、目標 BLER に対応する T 、 S_{inc} 、 S_{dec} の上記式を満

たすような値を求めておき、それをテーブル化し、ROMに書き込む。上位レ
イヤから目標BLERが指定されたら、DSPは目標BLERとT、Sinc、
Sdecの組み合わせが書き込まれたROMにアクセスし、設定すべきT、S
inc、Sdecを読み出し、読み出したパラメータを基準SIR制御部に伝
5 達する。

T、Sinc、Sdecの求め方については各目標BLERが与えられれば、
その目標BLERに適したパラメータを求めることができるため、予め求めて
テーブル化しておく。

あるいは、テーブルには、T、Sinc、Sdecの3つのパラメータのう
10 ち、2つのみを書き込んでおき、2つのパラメータを読み出した後、DSPに
おいて式を用いて残りの1つのパラメータを演算する。

したがって、基準SIR制御部17の基準SIR制御コマンド決定部20に
は、T、Sinc、Sdecを一時格納する格納レジスタと、観測ブロック数
を計数するカウンタが設けられる。また、基準SIR制御コマンド決定部20
15 は、DSP18と通信し、最適なT、Sinc、Sdecを取得する。DSP
18は、最適なT、Sinc、Sdecの組を格納した変換テーブル19を参
照し、BLER値から、好ましいT、Sinc、Sdecの組を取り出して、
基準SIR制御コマンド決定部20の格納レジスタに格納させる。観測プロ
ク数カウンタは、受信したブロック数を計数しており、CRC検出器16によ
20 って誤りがTブロックの間に検出されるか否かを判断する。もし、Tブ
ロックの間に誤りが検出された場合には、基準SIR増減制御部21に格納レジ
スタからSincを入力して、基準SIRを増加して、比較器14に送出する。ま
た、Tブロックの間に誤りが検出されなかった場合には、基準SIR増減制
御部21に格納レジスタからSdecを入力し、基準SIRを減少して、比較器
25 14に入力する。比較器14は、SIR測定値と基準SIRを比較し、TPC

コマンドを生成して基地局 11 に制御情報を送信する。

なお、ここでは、移動端末側が図 1 の構成を有しているように示したが、基地局側に設けることも可能である。

図 2、及び図 3 は、 T 、 $Sinc$ 、 $Sdec$ の決定部のブロック構成を説明する図である。

図 2 においては、DSP は、最適な T 、 $Sinc$ 、 $Sdec$ を取得するにあたり、変換テーブルに目標 BLER をインデックスとして渡す。変換テーブルは、この目標 BLER をキーとして、 T 、 $Sinc$ 、 $Sdec$ を検索し、DSP に渡す。そして、DSP は、このようにして得た T 、 $Sinc$ 、 $Sdec$ と目標 BLER と共に、基準 SIR 制御部に通知する。

あるいは、図 3 のように、DSP は、目標 BLER を用いて、変換テーブルから、 T 、 $Sinc$ 、 $Sdec$ の内、2 つを取得し、残りの 1 つを上記式あるいは、後述の実施形態の場合には、その実施形態の式を使って演算し、 T 、 $Sinc$ 、 $Sdec$ 全てを得て、目標 BLER とともに、基準 SIR 制御部に渡す。

図 4 は、第 1 の実施形態の処理の流れを示すフローチャートである。

まず、ステップ S1 において、観測ブロック数をリセットする。次に、ステップ S2 において、CRC 検出を行う。そして、ステップ S3 において、CRC 検出の結果、誤りが生じていると判断された場合には、ステップ S7 において、基準 SIR を $Sinc$ 増加させ、ステップ S1 に戻る。また、ステップ S3 における CRC 検出の結果、誤りがないと判断された場合には、ステップ S4 に進んで、観測ブロック数をインクリメントし、ステップ S5 に進む。そして、ステップ S5 において、観測ブロック数が観測区間以上か否かを判断し、判断が NO の場合には、ステップ S2 に戻る。ステップ S5 の判断が YES の場合には、ステップ S6 に進んで、基準 SIR を $Sdec$ 減少させ、ステップ

S 1に戻る。

図 5 は、アウターループ制御による基準 S I R の増減の様子の一例を示した図である。

図 5 に示されるように、上記アウターループ制御を行うことにより、基準 S I R において、誤りが生じた場合には、S i n c だけ基準 S I R を増加させ、観測区間の間誤りが生じなかった場合には、S d e c だけ基準 S I R を減少させる。このような処理をすることによって、基準 S I R は、上下動を繰り返しながら、最適な値を維持するように推移する。

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態を説明する図である。

図 6 のように、一つの物理チャネルに複数のデータが多重化されている場合に、観測区間 T の間に、いずれのデータにも一つも誤りが発生しなかった場合は、基準 S I R を S d e c 減少させ、観測区間内にいずれかのデータに誤りが発生した場合には、誤りが発生した時点で基準 S I R を S i n c 増加させる。

簡単のために二つのデータが多重化されている場合の例を示す。

一つ目のデータの目標とするブロックエラーレートを B L E R 1、二つ目のデータの目標とするブロックエラーレートを B L E R 2 とする。

全てのデータで誤りが発生しない確率は 1 ブロック当たり $(1 - B L E R 1) \times (1 - B L E R 2)$ であるから、観測区間を T ブロックとし、T ブロック観測した時に全てのデータで一つの誤りも発生しない確率は、

$\{(1 - B L E R 1) \times (1 - B L E R 2)\}^T$

となる。一方、いずれかのデータで観測区間内に誤りが発生する確率は 1 から上記式を差し引いて、

$1 - \{(1 - B L E R 1) \times (1 - B L E R 2)\}^T$

となる。

本発明におけるアウターループ制御では、いずれかのデータで誤りが発生し

た場合には基準SIRをSinc増加させ、Tブロック観測してもどのデータからも誤りが発生しなかった場合には基準SIRをSdec減少させる。このとき、確率 $1 - \{(1 - BLER1) \times (1 - BLER2)\}^T$ で基準SIRがSinc増加し、確率 $\{(1 - BLER1) \times (1 - BLER2)\}^T$ で基準SIRがSdec減少する。

定常状態においては、平均的な基準SIRの増加量と減少量は等しくなるため、以下の式が成り立つ。

$$[1 - \{(1 - BLER1) \times (1 - BLER2)\}^T] \times Sinc = \{(1 - BLER1) \times (1 - BLER2)\}^T \times Sdec \quad (2)$$

図7は、本発明の第2の実施形態の処理の流れを説明するフローチャートである。

まず、ステップS10において、カウンタの観測ブロック数をリセットする。ステップS11において、CRC検出を行う。そして、ステップS12において、全てのデータのCRCが誤りがないか否かを判断する。誤りがある場合には、ステップS17に進んで、基準SIRをSinc増加させ、ステップS10に戻る。ステップS12において、いずれのデータにも誤りがなかったと判断された場合には、ステップS13に進み、ステップS13において、観測ブロック数をインクリメントし、ステップS14において、観測ブロック数が観測区間T以上であるか否かを判断する。ステップS14の判断がNOの場合には、ステップS11に戻る。ステップS14の判断がYESの場合には、ステップS15に進んで、基準SIRをSdec減少させ、ステップS10に戻る。

図8は、第2の実施形態のブロック図である。

図中で、復号器及びCRC検出器は複数用意されているが、一つの復号器とCRC検出器を用いて時分割で処理を行っても良い。

基地局11から送信されてきた信号は、移動局10の復調器12において復

調され、複数のチャネルに分割される。各チャネルは、それぞれ設けられた復号器 15 に入力され、復号された後、各チャネル毎に設けられた CRC 検出器 16 において誤り検出がされる。そして、誤り検出結果は、基準 SIR 制御部 17 に入力される。基準 SIR 制御コマンド決定部 20 においては、DSP 18、変換テーブル 19 を使って、T、Sinc、Sdec の値を取得し、格納レジスタに格納する。そして、前述のフローチャートに従って（観測ブロック数のカウントはカウンタが行う）、基準 SIR を基準 SIR 増減制御部において増減し、得られた基準 SIR を比較器 14 に入力する。比較器 14 は、SIR 測定部 13 からの SIR 測定値と基準 SIR を比較し、TPC コマンドを生成して送出する。

図 9 は、本発明の第 3 の実施形態を説明する図である。

一つの物理チャネルに複数のデータが多重化されており、更に単位時間当たりに含まれるブロックの数が各データ毎に異なる場合に、観測区間の間にいずれのデータにも一つも誤りが発生しなかった場合は、基準 SIR を Sdec 減少させ、観測区間内にいずれかのデータに誤りが発生した場合には、誤りが発生した時点で基準 SIR を Sinc 増加させる。

簡単のために二つのデータが多重化されており、一つ目のデータは単位時間あたり 1 ブロック、二つ目のデータは単位時間当たり 2 ブロックのデータが含まれている場合の例を示す。

図 9 においては、データ 1 とデータ 2-1、2-2 が 1 つの物理チャネルのフレームに多重されている。各データは、CRC ビットが付加された後、符号化され、物理フレームに構成される。物理フレームは、符号化された、データ 1、データ 2 とパイロット信号からなる。

一つ目のデータの目標とするブロックエラーレートを BLER1、二つ目のデータの目標とするブロックエラーレートを BLER2 とする。

全てのデータで誤りが発生しない確率は1単位時間当たり $(1 - \text{BLER}1)$
 $\times (1 - \text{BLER}2)^2$ であるから、観測区間をT時間としT時間観測した時
 に全てのデータで一つの誤りも発生しない確率は、

$$\{(1 - \text{BLER}1) \times (1 - \text{BLER}2)^2\}^T$$

- 5 となる。一方、いずれかのデータで観測区間内に誤りが発生する確率は1から
 上記式を差し引いて、

$$1 - \{(1 - \text{BLER}1) \times (1 - \text{BLER}2)^2\}^T$$

となる。

- 本発明におけるアウターループ制御では、いずれかのデータで誤りが発生し
 10 た場合には基準SIRをSinc増加させ、長さTの区間観測してもどのデー
 タからも誤りが発生しなかった場合には基準SIRをSdec減少させる。こ
 のとき、確率 $1 - \{(1 - \text{BLER}1) \times (1 - \text{BLER}2)^2\}^T$ で基準SIR
 がSinc増加し、確率 $\{(1 - \text{BLER}1) \times (1 - \text{BLER}2)^2\}^T$ で
 基準SIRがSdec減少する。

- 15 定常状態においては、平均的な基準SIRの増加量と減少量は等しくなるた
 め、以下の式が成り立つ。

$$\begin{aligned} & [1 - \{(1 - \text{BLER}1) \times (1 - \text{BLER}2)^2\}^T] \times \text{Sinc} \\ & = \{(1 - \text{BLER}1) \times (1 - \text{BLER}2)^2\}^T \times \text{Sdec} \end{aligned} \quad (3)$$

この式が成り立つように観測区間T、Sinc、Sdecを設定する。

- 20 図10は、第3の実施形態の装置のブロック構成図である。

図10の構成は、第2の実施形態のブロック図とほぼ同じであるので、重複
 する説明は省略する。

- 第3の実施形態においては、フレームあたりに含まれるブロック数が異なる
 ため、観測区間をカウントするカウンタがフレーム数でカウントするものにな
 25 っている。また、制御パラメータが満たすべき条件式が変わるため、変換テ

ブルに記憶されている T 、 $Sinc$ 、 $Sdec$ が第2の実施形態の場合と異なる。

図11は、本発明の第4の実施形態を説明するブロック図である。

なお、構成の説明においては、図1と異なる部分についてのみ説明する。

- 5 一つの物理チャネル（1つの物理フレーム）に複数のデータが多重化されている場合に、観測区間 T 、基準 SIR 更新制御時に基準 SIR を増加させる場合の基準 SIR の増加量 $Sinc$ 、基準 SIR 更新制御時に基準 SIR を減少させる場合の基準 SIR の減少量 $Sdec$ を各データ毎に独立に設定し、各データ毎のブロックエラーを独立に監視し、各データ毎に図4に示した制御アル
- 10 ゴリズムを実行する。

このとき、各データの番号を i 、観測区間を T_i ブロック、基準 SIR の増加量を $Sinc_i$ 、減少量を $Sdec_i$ とすると、1ブロック当たりの誤りが発生しない確率は $(1-BLER_i)$ であるから、 T_i ブロック全てで誤りが発生しない確率は、

15 $(1-BLER_i)^{T_i}$

となる。一方、観測区間内に誤りが発生する確率は1から上記式を差し引いて、

$$1 - (1-BLER_i)^{T_i}$$

定常状態において、以下の式が成り立つ。

$$\{1 - (1-BLER_i)^{T_i}\} \times Sinc_i$$

20 $= (1-BLER_i)^{T_i} \times Sdec_i$

この式が成り立つように各データの観測区間 T_i 、基準 SIR の増加量 $Sinc_i$ 、基準 SIR の減少量 $Sdec_i$ を設定する。

そして、CRC検出によって、あるデータ i について $Sinc_i$ 、あるデータ k について $Sdec_k$ が求まったとすると、基準 SIR の更新は、

25 新基準 $SIR = \text{旧基準} SIR + \sum_i Sinc_i - \sum_k Sdec_k$

の式に従って計算される。

本実施形態においては、制御パラメータ T_i 、 $Sinc_i$ 、 $Sdec_i$ をデータ毎に独立に設定するため、基準SIR制御コマンド決定部がデータチャネルの数だけ用意されている。基準SIR制御コマンド決定部では、CRCで誤りが検出されるか、観測区間が満了した場合に、基準SIRの増減と増減量を指定するコマンドを基準SIR増減制御部に伝達する。基準SIR増減制御部では各データチャネルの基準SIR制御コマンド決定部から指定されたコマンドに従って、上記基準SIRの更新の式を用いて基準SIRの更新を行い、更新された基準SIRを比較器に伝達する。

10 図12は、本発明の第5の実施形態のブロック図である。

一つの物理チャネル（一つの物理フレーム）に複数のデータが多重化されており、更に単位時間当たりに含まれるブロックの数が各データ毎に異なる場合に、観測区間 T 、基準SIR更新制御時に基準SIRを増加させる場合の基準SIRの増加量 $Sinc$ 、基準SIR更新制御時に基準SIRを減少させる場合の基準SIRの減少量 $Sdec$ を各データ毎に独立に設定し、各データ毎のブロックエラーを独立に監視し、各データ毎に図4に示した制御アルゴリズムを実行する。

このとき、各データの番号を i 、単位時間当たり（一観測区間当たり）に含まれるブロックの数を N_i 、観測区間を T_i 、基準SIRの増加量を $Sinc_i$ 、減少量を $Sdec_i$ とすると、1ブロック当たりの誤りが発生しない確率は $(1 - BLER_i)$ であるから、観測区間内に誤りが一つも発生しない確率は、 $(1 - BLER_i)^{N_i \times T_i}$

となる。一方、観測区間内に誤りが発生する確率は1から上記式を差し引いて、

$$1 - (1 - BLER_i)^{N_i \times T_i}$$

25 定常状態において、以下の式が成り立つ。

$$\{1 - (1 - \text{BLER}_i)^{N_i \times T_i}\} \times S_{inc_i}$$

$$= (1 - \text{BLER}_i)^{N_i \times T_i} \times S_{dec_i}$$

この式が成り立つように各データの観測区間 T_i 、基準SIRの増加量 S_{inc_i} 、基準SIRの減少量 S_{dec_i} を設定する。そして、第4の実施形態で
5 説明したような基準SIR更新用の式を用いて、基準SIR値を更新する。

第5の実施形態の装置の構成は、第4の実施形態の場合とほぼ同じである。
フレームあたりに含まれるブロック数が異なるため、観測区間をカウントする
カウンタがフレーム数でカウントするものになっている。また、制御パラメー
タが満たすべき条件式が変わるため、変換テーブルに記憶されている T 、 S_{inc}
10 S_{dec} が第4の実施形態の場合と異なる。

図13～図16は、本発明の第6の実施形態を説明する図である。

パケットの送受信や、制御情報の送受信の場合には、ブロックが連続的に送
受信されるのではなく、図16に示すように不定期に（とびとび）に送受信が
行われる場合がある。このような場合には観測区間 T が一定であっても、 T の
15 間に送受信が行われるブロックの数がまちまちになる。

そのような場合には、観測区間 T 以内に誤りが発生する確率と誤りが発生し
ない確率が観測区間によって異なってくる。その場合に、観測区間内に受信し
たブロック数に応じて S_{inc} と S_{dec} の満たすべき条件が変わる。

ある観測区間において観測区間内に受信したブロック数を B とすると、目標
20 とするブロックエラーレート BLER 、受信したブロック数 B 、基準SIR更
新制御時の増加量 S_{inc} 及び基準SIR更新制御時の減少量 S_{dec} の満た
すべき条件は以下の式のようになる。

$$\{1 - (1 - \text{BLER})^B\} \times S_{inc} = (1 - \text{BLER})^B \times S_{dec}$$

基準SIRを増加させる場合の増加量 S_{inc} は通信開始前に予め設定して
25 おき、設定した観測区間 T になる前に誤りが発生した場合は S_{inc} だけ基準

S I Rを増加させる。設定した観測区間Tまで誤りが一つも発生しなかった場合は、その観測区間に受信したブロック数Bに応じてS d e cを計算し、そのS d e cだけ基準S I Rを減少させる。

あるいは、目標B L E Rに対するS i n cまたはS d e cの値をテーブル化
5 しておき、テーブルから1つのパラメータを読み出し、受信ブロック数BとS i n cまたはS d e cを用いて、D S Pで残りの1つのパラメータを演算する。

以上説明したように、パケット通信のようにブロックの送受信が不連続な場合には、受信ブロック数をカウントする必要がある。また、ブロックの送受信の有無は図16のようにオーバーヘッドとして多重化されたT F C I
10 (Transport Format Combination Indicator) 信号から判定する。

図13は、第6の実施形態の処理のフローチャートである。

まず、ステップS 2 0において、受信ブロック数と観測ブロック数をリセットする。次に、ステップS 2 1において、T F C I判定を行い、ステップS 2 2において、データの有無を判定する。データがない場合には、ステップS 2
15 8に進む。データがある場合には、ステップS 2 3において、受信ブロック数をインクリメントし、ステップS 2 4において、データを復号し、ステップS 2 5において、C R C検出する。そして、ステップS 2 6において、C R C検出の結果、誤りが含まれていると判断された場合には、ステップS 2 7において、基準S I RをS i n c増加させ、ステップS 2 0に戻る。ステップS 2 6
20 において、誤りがないと判断された場合には、ステップS 2 8に進み、観測フレーム数をインクリメントする。そして、ステップS 2 9において、観測フレーム数が観測区間以上であるか否かを判断し、判断がN Oの場合には、ステップS 2 1に戻る。ステップS 2 9の判断がY E Sの場合には、ステップS 3 0において、S d e cを演算などの方法によって取得し、ステップS 3 1におい
25 て、基準S I RをS d e c減少させる。そして、ステップS 2 0に戻って処理

を繰り返す。

図14は、目標BLERから S_{inc} と S_{dec} を求める一処理例の概念を示す図である。

まず、DSPは、目標BLERを変換テーブルに渡すことによって、 S_{inc} 、 S_{dec} のうちのいずれか一つを受け取る。そして、受信ブロック数と S_{inc} または S_{dec} から、上記演算式を用いて残りの一つを演算し、目標BLER、 S_{inc} 、 S_{dec} を基準SIR制御部に渡す。

図15は、第6の実施形態のブロック構成例を示す図である。

なお、同図の説明においては、図1と異なる点のみ説明する。

図15においては、TFCI判定部と受信ブロック数カウンタが設けられ、観測ブロック数カウンタではなく観測フレーム数カウンタが設けられている。TFCI判定部においては、TFCIを解析し、データの送信有りと判定された場合には、受信データの復号が行われ、CRC検出が行われる。その結果、誤りが検出された場合にはアウターループ制御により、基準SIRの増加が行われる。

基準SIR制御部内では、データの送信有りと判定された場合には受信ブロック数のインクリメントが行われる。また、データの有無に関わらず観測フレーム数のインクリメントが行われる。

観測フレーム数が観測区間以上になると、基準SIR制御部からDSPに受信ブロック数の伝達が行われ、DSPにおいて受信ブロック数及び S_{inc} から S_{dec} が演算され、基準SIR制御部でアウターループ制御により基準SIRの減少が行われる。観測フレーム数が観測区間に満たない場合は、次のフレームのデータの処理が行われる。

図17及び図18は、本発明の第7の実施形態を説明する図である。

一つの物理チャネル（一つの物理フレーム）に複数のデータが多重化されて

おり、各データのブロックの送受信が不定期に行われる場合には、各データに共通の観測時間T内に送受信されるデータのブロック数は各データ毎、また観測区間毎に異なる。このような場合には、観測区間内に受信した各データのブロック数に応じてSincとSdecの満たすべき条件が変わる。

- 5 ある観測区間内において、各データが観測区間内に受信したブロック数を B_i とすると、各データの目標とするブロックエラーレート $BLER_i$ 、各データについて受信したブロック数 B_i 、基準SIR更新制御時の増加量Sinc及び基準SIR更新制御時の減少量Sdecの満たすべき条件は以下の式のようにになる。

$$10 \quad [1 - \prod_i (1 - BLER_i)^{B_i}] \times Sinc = \prod_i (1 - BLER_i)^{B_i} \times Sdec$$

基準SIRを増加させる場合の増加量Sincは通信開始前に予め設定しておき、設定した観測区間Tになる前に誤りが発生した場合はSincだけ基準SIRを増加させる。設定した観測区間Tまで誤りが一つも発生しなかった場合は、その観測区間に受信したブロック数Bに応じてSdecを計算し、その

- 15 Sdecだけ基準SIRを減少させる。

図17は、第7の実施形態の処理を説明するフローチャートである。

- まず、ステップS40において、各データチャネルの受信ブロック数をリセットし、観測フレーム数をリセットする。ステップS41では、TFCI判定を行い、ステップS42において、各データチャネルのデータの有無を判定する。
- 20 データが無しと判断された場合には、ステップS48に進む。データがありと判断された場合には、ステップS43において、受信ブロック数をインクリメントし、ステップS44でデータを復号し、ステップS45においてCRC検出を行う。そして、ステップS46において、全てのデータチャネルのCRCが誤りを含んでいないか否かを判断する。1つでも誤りを含んでいる場合

には、ステップS 4 7に進み、基準S I RをS i n cだけ増加させて、ステップS 4 0に戻る。ステップS 4 6で、全てのデータチャネルが誤っていないと判断された場合には、ステップS 4 8に進む。

- 5 ステップS 4 8においては、観測フレーム数をインクリメントし、ステップS 4 9において、観測フレーム数が観測区間以上であるか否かを判断する。ステップS 4 9の判断がN Oの場合には、ステップS 4 1に戻る。ステップS 4 9の判断がY E Sの場合には、ステップS 5 0に進み、S d e cを演算し、ステップS 5 1において、基準S I RをS d e cだけ減少させる。

図1 8は、第7の実施形態のブロック図である。

- 10 なお、図1 5と異なる部分のみ説明する。

図1 8においては、復号器とC R C検出器がそれぞれデータチャネル数分も受けられている。また、制御パラメータはデータチャネル間で共通なので、基準S I R制御コマンド決定部は1つであるが、受信ブロック数はデータチャネル毎に異なるためデータチャネル数分の受信ブロック数カウンタが必要である。

- 15 図1 9及び図2 0は、本発明の第8の実施形態を説明する図である。

一つの物理チャネル（一つの物理フレーム）に複数のデータが多重化されており、各データのブロックの送受信が不定期に行われる場合に、各データ毎に観測区間T、基準S I R更新制御時の増加量S i n c及び基準S I R更新制御時の減少量S d e cを独立に設定することもできる。

- 20 その場合に各データが満たすべき条件は以下のようになる。

データiの観測区間をT i、観測区間T i内に受信したデータiのブロック数をB i、基準S I R更新制御時の増加量をS i n c_i、基準S I R更新制御時の減少量をS d e c_iとすると、B i、S i n c_i、S d e c_iの満たすべき条件は以下の式のようにになる。

- 25 $\{1 - (1 - B L E R_i)^{B_i}\} \times S i n c_i$

$$= (1 - BLER_i)^{B_i} \times Sdec_i$$

- 基準SIRを増加させる場合の増加量 $Sinc_i$ は各データ毎に通信開始前に予め設定しておき、設定した観測区間 T_i になる前に誤りが発生した場合は、 $Sinc_i$ だけ基準SIRを増加させる。設定した観測区間 T_i まで誤りが一つも発生しなかった場合は、その観測区間に受信したブロック数 B_i に応じて $Sdec_i$ を計算し、その $Sdec_i$ だけ基準SIRを減少させる。

すなわち、

$$\text{新基準SIR} = \text{旧基準SIR} + \sum_i Sinc_i - \sum_k Sdec_k$$

によって基準SIRを更新する。

- 10 図19は、第8の実施形態の処理を示すフローチャートである。

ステップS60において、各データチャネルの受信ブロック数をリセットし、観測フレーム数をリセットする。ステップS61においては、TF C I判定を行い、ステップS62において、各データチャネルのデータの有無を判定する。データが無いと判断された場合には、ステップS69に進む。データがあると

- 15 判断された場合には、ステップS63において、受信ブロック数をインクリメントし、ステップS64において、データを復号し、ステップS65においてCRC検出する。そして、ステップS66において、CRC検出の結果、誤りが生じているか否かを判断する。誤りが生じている場合には、ステップS67に進み、基準SIRを $Sinc$ 増加させ、ステップS68において、受信ブロック数と観測フレーム数をリセットして、ステップS61に戻る。

ステップS66において、誤りが生じていないと判断された場合には、ステップS69において、観測フレーム数のインクリメントを行い、ステップS70において、各データチャネルの観測フレーム数が観測区間以上であるか否かを判断する。ステップS70の判断がNOの場合には、ステップS61に戻る。

- 25 ステップS70の判断がYESの場合には、ステップS71において、Sde

cを演算し、ステップS 7 2において、基準S I RをS d e cだけ減少させる。
そして、ステップS 7 3において、受信ブロック数及び観測フレーム数をリセットし、ステップS 6 1に戻る。

図20は、第8の実施形態のブロック図である。

- 5 なお、ここでは、図18と異なる部分のみ説明する。

図20の構成においては、復号器、CRC検出器がそれぞれデータチャンネル分設けられていると共に、制御パラメータをデータチャンネル毎に設定するため、基準S I R制御コマンド決定部及び変換テーブルもデータチャンネル数分設けている。

- 10 図21は、本発明の第9の実施形態を示す図である。

第9の実施形態においては、上記第1～8の実施形態を組み合わせることで実装可能な装置のブロック構成を示している。

すなわち、復号器、CRC検出器、基準S I R制御コマンド決定部、変換テーブルは多重化されるデータチャンネルの多重数分用意されている。

- 15 ただし、復号処理およびCRC検出を複数のデータチャンネルで共有し、時分割で用いる場合には、それぞれ1つの復号器およびCRC検出器でも良い。

また、アウターループによる基準S I R更新制御を複数のデータチャンネルで共通のT、S i n c、S d e cを用いて行う場合（第2、3、7の実施形態に該当）には、基準S I R制御コマンド決定部及び変換テーブルは複数のデータ
20 チャンネルで一つのものが共通に使われる。基準S I R更新制御を複数のデータチャンネル毎に独立して行う場合（第4、5、8の実施形態に該当）には、基準S I R制御コマンド決定部及び変換テーブルはデータチャンネル毎に異なるものを使う。

- 更に、ブロックの送受信が連続的である場合（第1～5の実施形態に該当）
25 には、観測フレーム数と受信ブロック数は一致あるいは比例するため、受信ブ

ロック数カウンタと観測フレーム数カウンタはどちらか一方のみ有ればよい。
一方、パケット通信のようにブロックの送受信が不連続な場合（第6～8の実
施実施形態に該当）には、観測フレーム数と受信ブロック数の間に一定の関係
が存在しないため、観測区間の満了をチェックするための観測フレーム数カウ
ンタと、制御パラメータの演算に用いるための受信ブロック数をカウントする
5 ための受信ブロック数カウンタの両方が必要となる。

図22は、アウターループ制御における基準SIRの初期状態における更新
方法の問題点を示す図である。

すなわち、初期の基準SIRの設定値が大きすぎる場合には、上記各実施形
態を利用した場合、観測区間経過後にSdecだけ減少させるので、各観測区
間が経過しないと基準SIRが更新されず、安定した基準SIR値になるまで
時間がかかりすぎてしまう。また、基準SIRの設定値の初期値が小さすぎる
場合には、基準SIRの増加は、誤りが起きた時点でSincだけ増加される
ので、減少の場合よりは早く立ち上がるが、Sincの方がSdecの大きさ
15 よりも小さくなる場合もあり、やはり、定常状態になるまでに時間がかかって
しまう。

図23は、本発明の第10の実施形態に基づくアウターループ制御の基準S
IRの変化の様子を模式的に示す図である。

本発明の第10の実施形態によれば、初期状態における基準SIRの更新ス
テップ値を特別の値に設定するので、基準SIRの初期値が大きすぎたり、小
さすぎたりした場合にも、定常状態に至るまでの時間を短くすることが出来る。
特に、初期状態における更新の頻度を各フレーム毎に行うことによって、更に、
迅速に定常状態に至ることが出来る。従って、安定した品質の良い通信を迅速
に達成することが出来る。

25 図24及び図25は、本発明の第10の実施形態を説明する図である。

通信の初期状態においては設定した基準SIRが所望のブロックエラーレートを満たすためには、大きすぎる場合、つまりその基準SIRでは、誤りが発生する間隔が長くなり過ぎる場合がある。このような場合にはこれまでに示してきたような方法では基準SIRが所望のブロックエラーレートを満たすために必要な最低の値に落ち着くまでに長い時間がかかってしまう。

以下に示す方法により、これを防止し、より早く基準SIRを所望のブロックエラーレートを満たすために必要な最低の値に落ち着かせる。

通信の初期状態で基準SIRが大きすぎる場合には、誤りが発生しにくいため、上記の設定値を用いた場合には、観測区間T毎にしか基準SIRを下げられないため、図22に示すように定常状態に至るまでの時間が長くなってしま

う。

逆に通信の初期状態で基準SIRが小さすぎる場合には、誤りがほぼ毎フレーム発生するため、短い時間で定常状態に達する。

第10の実施形態では、通信の初期状態においては、誤りが予め設定した個数発生するまで、誤りが発生しなかった場合に観測区間Tに達していなくても、基準SIRを減少させる。そして、誤りが予め設定した個数発生した後は、第1～3の実施形態に示したアルゴリズムに従って、基準SIRの増減を行う。そうすることにより、図23に示すように、通信の初期状態での基準SIRが大きすぎた場合にも、定常状態に至るまでの時間が短縮され、他ユーザに与える干渉を少なくでき、より早く安定した通信を行うことができる。

図24は、第10の実施形態のフローチャートである。

まず、初期状態における処理において、ステップS80では、状態を初期状態にセットし、減少回数をリセットする。ステップS81において、CRC検出を行い、ステップS82において、CRC検出の結果、誤りが無いか否かを判断する。ステップS82において、誤りがないと判断される場合には、ステ

ステップS 8 3において、基準S I Rを予め設定された分だけ減少させる。一方、ステップS 8 2において、誤りがあると判断された場合には、ステップS 8 4において、基準S I Rを予め設定された分だけ増加させる。そして、ステップS 8 5において、増加回数をインクリメントして、ステップS 8 6に進む。

- 5 ステップS 8 6においては、増加回数が設定値以上であるか否かを判断し、設定値以上でない場合には、ステップS 8 1に戻る。ステップS 8 6において、設定値以上であると判断された場合には、ステップS 8 7に進んで、状態を定常状態にセットし、定常状態における処理に進む。

- 10 定常状態における処理においては、ステップS 8 8において、観測ブロック数をリセットし、ステップS 8 9において、CRC検出を行う。ステップS 9 0においては、CRC検出の結果、誤りが無いか否かを判断する。誤りがある場合には、ステップS 9 1において、基準S I RをS i n cだけ増加させる。また、ステップS 9 0において、誤りがないと判断された場合には、ステップS 9 2に進んで、観測ブロック数をインクリメントし、ステップS 9 3において、観測ブロック数が観測区間以上であるか否かを判断する。
- 15 ステップS 9 3の判断がNOの場合には、ステップS 8 9に戻り、判断がYESの場合には、ステップS 9 4に進む。ステップS 9 4においては、基準S I RをS d e cだけ減少させ、ステップS 8 8に戻る。

- 20 なお、本実施形態では、定常状態での処理を第1の実施形態のものを使用するとして説明したが、これに限定されるものではなく、他の実施形態も使用可能である。

また、本実施形態では、初期状態における基準S I Rの増加、減少ステップを予め与えるとしたが、この与え方は、設計者によって適切に設定されるべきものである。

- 25 図25は、第10の実施形態の装置のブロック構成図である。

同図の構成においては、第 9 の実施形態のブロック構成とほぼ同じであるが、初期状態と定常状態を区別するための状態設定部が設けられている。状態設定部が設定する基準 S I R 制御部の状態は、状態保持レジスタに格納される。また、状態設定部には増加回数カウンタが設けられ、初期状態における増加回数
5 を計数する構成となっている。所定回数増加処理を行うと定常状態に至ったと判断して定常状態の基準 S I R の更新処理に移る。基準 S I R 更新処理の方法としては、前述の各実施形態が使用可能である。

図 2 6 及び図 2 7 は、本発明の第 1 1 の実施形態を説明する図である。

通信の初期状態においては、基準 S I R を毎ブロック更新する。初期状態に
10 における基準 S I R の増減の制御量は定常状態における増減量と比較して大きな値を設定する。基準 S I R の増加と減少を両方とも設定回数以上経験したら、定常状態に移り、第 1 ～ 9 の実施形態に示したやり方で、通常のアウターループ制御を行う。初期状態において、毎フレーム基準 S I R を増減させるため、基準 S I R の初期設定値が大きすぎる場合にも小さすぎる場合にも、短い時間
15 で定常状態に達する。

図 2 6 は、第 1 1 の実施形態の処理のフローチャートである。

まず、初期状態における処理において、ステップ S 1 0 0 では、状態を初期状態にセットし、増加回数をリセットし、減少回数をリセットする。ステップ S 1 0 1 においては、C R C 検出を行う。ステップ S 1 0 2 においては、C R C 検出の結果、誤りが有るか否かを判断する。誤りがない場合には、ステップ
20 S 1 0 3 に進み、基準 S I R を減少させ、ステップ S 1 0 5 において、減少回数をインクリメントし、ステップ S 1 0 7 に進む。ステップ S 1 0 2 において、誤りがあると判断された場合には、ステップ S 1 0 4 において、基準 S I R を増加させ、ステップ S 1 0 6 において、増加回数をインクリメントし、ステップ
25 プ S 1 0 7 に進む。

ステップS107においては、増加回数と減少回数が共に設定値以上になったか否かを判断する。ステップS107の判断が、NOの場合には、ステップS101に戻る。ステップS107の判断が、YESの場合には、ステップS108において、状態を定常状態にセットし、ステップS109に進む。

- 5 ステップS109においては、観測ブロック数をリセットし、ステップS110において、CRC検出を行う。ステップS111においては、CRC検出の結果、誤りがあるか否かを判断し、誤りがある場合には、ステップS112において、基準SIRをSincだけ増加させて、ステップS109に戻る。ステップS111において、誤りがないと判断された場合には、ステップS113において、観測ブロック数をインクリメントし、ステップS114において、観測ブロック数が観測区間以上であるか否かを判断する。ステップS114の判断がNOの場合には、ステップS110にもどり、ステップS114の判断がYESの場合には、ステップS115に進んで、基準SIRをSdecだけ減少させ、ステップS109に戻る。
- 10 13において、観測ブロック数をインクリメントし、ステップS114において、観測ブロック数が観測区間以上であるか否かを判断する。ステップS114の判断がNOの場合には、ステップS110にもどり、ステップS114の判断がYESの場合には、ステップS115に進んで、基準SIRをSdecだけ減少させ、ステップS109に戻る。
- 15 なお、第10の実施形態と同様に、定常状態における処理は、上記第1～9の実施形態が使用可能である。

図27は、第11の実施形態の装置のブロック構成図である。

同図においては、構成は、ほぼ第10の実施形態と同様であるが、状態設定部に増加回数カウンタが設けられ、増加回数を計数するように構成されている。

- 20 基準SIR制御部では、増加回数カウンタの計数値と減少回数カウンタの計数値とが共に所定値以上になった場合に、初期状態処理から定常状態処理に移行する。基準SIR制御部の状態は、状態設定部が管理しており、状態保持レジスタに現在の状態が格納される。

本発明によれば、アウターループ制御のブロックエラー観測区間、基準SIRの増加量 S_{inc} 、基準SIRの減少量 S_{dec} の内、二つのパラメータを優先的に決めることが出来るため、パラメータの決定に自由度を持たせることができ、システムやハードウェアの設計の要求に合わせて柔軟に対応できる。

- 5 また、通信の初期状態での基準SIRが大きすぎた場合にも、定常状態に至るまでの時間が短縮され、他ユーザに与える干渉を少なくでき、より早く安定した通信を行うことが出来る。

請求の範囲

1. 通信環境によって送信電力制御を行うための基準となる基準信号対干渉電力比を可変とするアウターループ電力制御装置において、
- 5 受信信号の信号対干渉電力比を測定する信号対干渉電力比測定手段と、
 受信データの誤り率を測定する誤り率測定手段と、
 誤り率の観測区間あるいは誤り率の観測対象データブロック数、基準信号対干渉電力比の単位増加分、基準信号対干渉電力比の単位減少分、及び目標とする信号誤り率を所定の関係式を満たすように設定し、該測定された誤り率に基づいて基準信号対干渉電力比を変化させる基準信号対干渉電力比可変手段と、
- 10 該可変された基準信号対干渉電力比と測定された干渉電力比を比較することにより、送信電力制御用コマンド信号を生成するコマンド生成手段と、
 を備えることを特徴とするアウターループ電力制御装置。
- 15 2. 前記関係式は、前記目標とする信号誤り率を $B L E R$ 、前記観測区間を T 、前記単位増加分を $S i n c$ 、前記単位減少分を $S d e c$ とした場合、

$$\{1 - (1 - B L E R)^T\} \times S i n c$$

$$= (1 - B L E R)^T \times S d e c$$
 で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウターループ電力制御装置。
- 20 御装置。
3. 一つの物理フレームに複数のデータが多重されて伝送されている場合、前記関係式は、多重されているデータの番号を i 、データ番号 i の前記目標とする信号誤り率を $B L E R i$ 、前記観測区間を T 、前記単位増加分を $S i n c$ 、
- 25 前記単位減少分を $S d e c$ 、とした場合、

$$[1 - \{\prod_i (1 - BLER_i)\}^T] \times Sinc = \{\prod_i (1 - BLER_i)\}^T \times Sdec$$

で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

- 5 4. 一つの物理フレームに複数のデータが多重されて伝送されており、多重されている各データの単位時間当たりのブロック数 N_i が異なる場合、前記関係式は、多重されているデータの番号を i 、データ番号 i の前記目標とする信号誤り率を $BLER_i$ 、前記観測区間を T 、前記単位増加分を $Sinc$ 、前記単位減少分を $Sdec$ 、とした場合、

$$10 \quad [1 - \{\prod_i (1 - BLER_i)^{N_i}\}^T] \times Sinc = \{\prod_i (1 - BLER_i)^{N_i}\}^T \times Sdec$$

で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

5. 一つの物理フレームに複数のデータが多重されて伝送されている場合、前
15 記関係式は、多重されているデータの番号を i 、データ番号 i の前記目標とする信号誤り率を $BLER_i$ 、データ番号 i の前記観測区間を T_i 、データ番号 i に対応する前記単位増加分を $Sinc_i$ 、データ番号 i に対応する前記単位減少分を $Sdec_i$ 、とした場合、

$$\begin{aligned} & \{1 - (1 - BLER_i)^{T_i}\} \times Sinc_i \\ 20 \quad & = (1 - BLER_i)^{T_i} \times Sdec_i \end{aligned}$$

で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

6. 一つの物理フレームに複数のデータが多重されて伝送されており、多重されている各データの単位時間当たりのブロック数 N_i が異なる場合、前記関係式は、多重されているデータの番号を i 、データ番号 i の前記目標とする信号誤り率を $BLER_i$ 、データ番号 i の前記観測区間を T_i 、データ番号 i に対応する前記単位増加分を $Sinc_i$ 、データ番号 i に対応する前記単位減少分を $Sdec_i$ 、とした場合、

$$\{1 - (1 - BLER_i)^{N_i \times T_i}\} \times Sinc_i \\ = (1 - BLER_i)^{N_i \times T_i} \times Sdec_i$$

- で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

7. データブロックの送受信が不定期で、送受信されるデータブロックの数が観測区間毎に変動する場合、前記関係式は、前記観測区間内に観測されたデータブロック数を B 、前記目標とする信号誤り率を $BLER$ 、前記単位増加分を $Sinc$ 、前記単位減少分を $Sdec$ 、とした場合、

$$\{1 - (1 - BLER)^B\} \times Sinc \\ = (1 - BLER)^B \times Sdec$$

- で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

20

8. 一つの物理フレームに複数のデータが多重されて伝送されており、データブロックの数が観測区間毎に変動する場合、前記関係式は、多重されているデータの番号を i 、データ番号 i の前記目標とする信号誤り率を $BLER_i$ 、受信したデータ番号 i の前記データブロックの数を B_i 、前記単位増加分を $Sinc$ 、前記単位減少分を $Sdec$ 、とした場合、

25

$$[1 - \prod_i (1 - \text{BLER}_i)^{B_i}] \times \text{Sinc} = \prod_i (1 - \text{BLER}_i)^{B_i} \times \text{Sdec}$$

で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

- 5 9. 一つの物理フレームに複数のデータが多重されて伝送されており、データブロックの送受信が不定期で、データブロックの数が観測区間毎に変動する場合、前記関係式は、多重されているデータの番号を i 、データ番号 i の前記目標とする信号誤り率を BLER_i 、受信したデータ番号 i の前記データブロックの数を B_i 、データ番号 i に対応する前記単位増加分を Sinc_i 、データ
- 10 番号 i に対応する前記単位減少分を Sdec_i 、とした場合、

$$\begin{aligned} & [1 - (1 - \text{BLER}_i)^{B_i}] \times \text{Sinc}_i \\ & = (1 - \text{BLER}_i)^{B_i} \times \text{Sdec}_i \end{aligned}$$

で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

15

10. 通信状態の初期状態においては、予め定められた回数のデータ誤りが観測されるまで、定常状態における基準信号対干渉電力比の単位変動量よりも大きな単位変動量によって該基準信号対干渉電力比を可変する事を特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

20

11. 前記関係式を満たす誤り率の観測区間あるいは誤り率の観測対象データブロック数、基準信号対干渉電力比の単位増加分、基準信号対干渉電力比の単位減少分の内、多くとも1つを除いて、目標とする信号誤り率をキーとしたテーブルとして構成され、該テーブルを参照することによって、該観測区間ある

いはデータブロック数、単位増加分、単位減少分を取得することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のアウトーループ電力制御装置。

- 1 2. 通信環境によって送信電力制御を行うための基準となる基準信号対干渉電力比を可変とするアウトーループ電力制御方法において、
- 5 受信信号の信号対干渉電力比を測定する信号対干渉電力比測定ステップと、
受信データの誤り率を測定する誤り率測定ステップと、
誤り率の観測区間あるいは誤り率の観測対象データブロック数、基準信号対干渉電力比の単位増加分、基準信号対干渉電力比の単位減少分、及び目標とする信号誤り率を所定の関係式を満たすように設定し、該測定された誤り率に基づいて基準信号対干渉電力比を変化させる基準信号対干渉電力比可変ステップと、
- 10 該可変された基準信号対干渉電力比と測定された干渉電力比を比較することにより、送信電力制御用コマンド信号を生成するコマンド生成ステップと、
- 15 を備えることを特徴とするアウトーループ電力制御方法。

- 1 3. 通信環境によって送信電力制御を行うための基準となる基準信号対干渉電力比を可変とするアウトーループ電力制御装置において、
- 20 受信信号の信号対干渉電力比を測定する信号対干渉電力比測定手段と、
誤り率の観測区間における誤り率の測定結果により基準信号対干渉電力比を変化させる手段であって、該観測区間で信号の誤りがあった場合には観測区間の終了を待たずに基準信号対干渉電力比を大きな値に変化させる基準信号対干渉電力比可変手段と、
該可変された基準信号対干渉電力比と測定された干渉電力比を比較することにより、送信電力制御用コマンド信号を生成するコマンド生成手段と、
- 25

を備えることを特徴とするアウターループ電力制御装置。

1/27

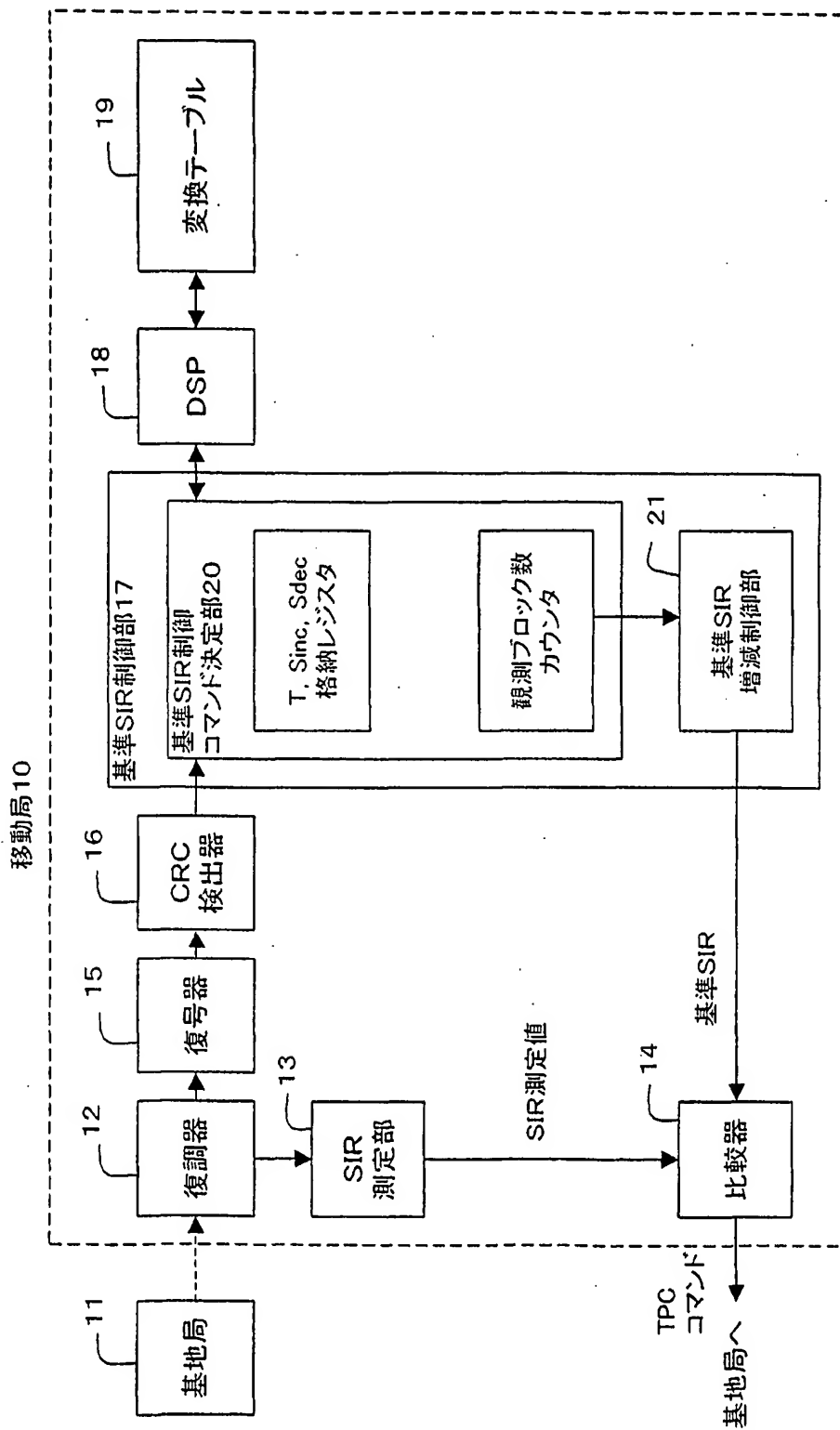


図1

2/27

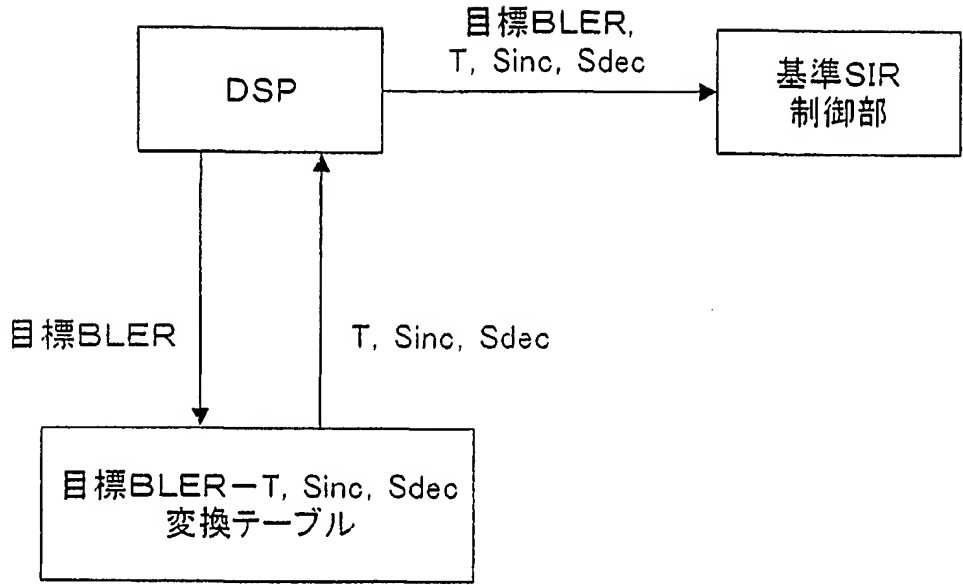


図2

3/27

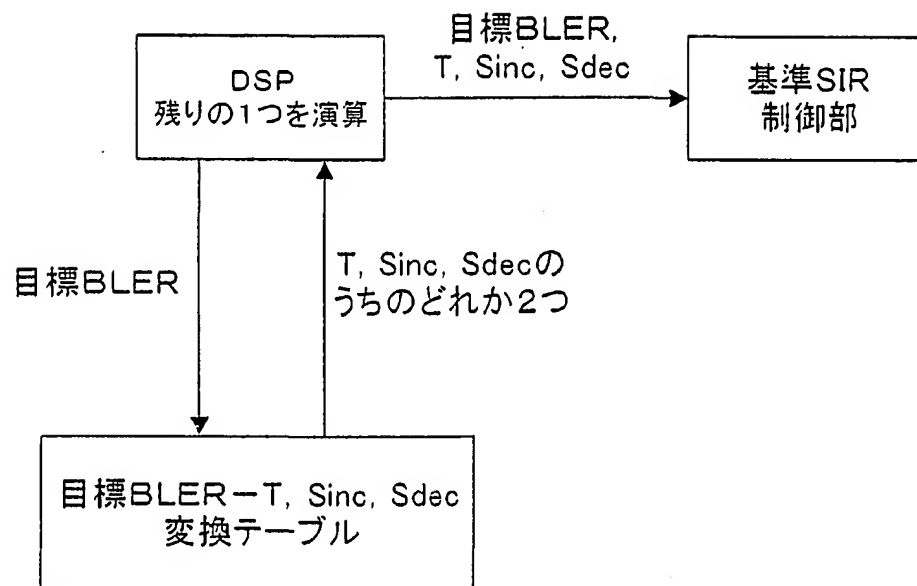


図3

4/27

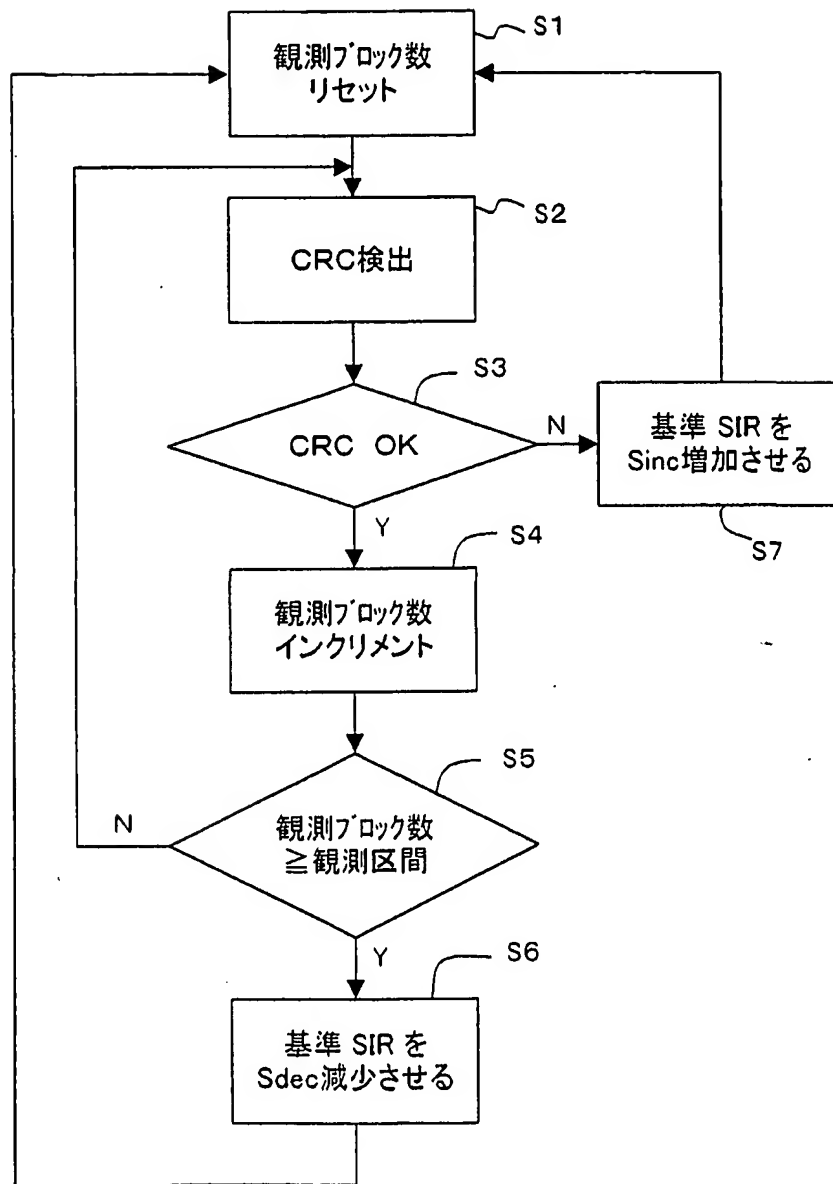


図4

5/27

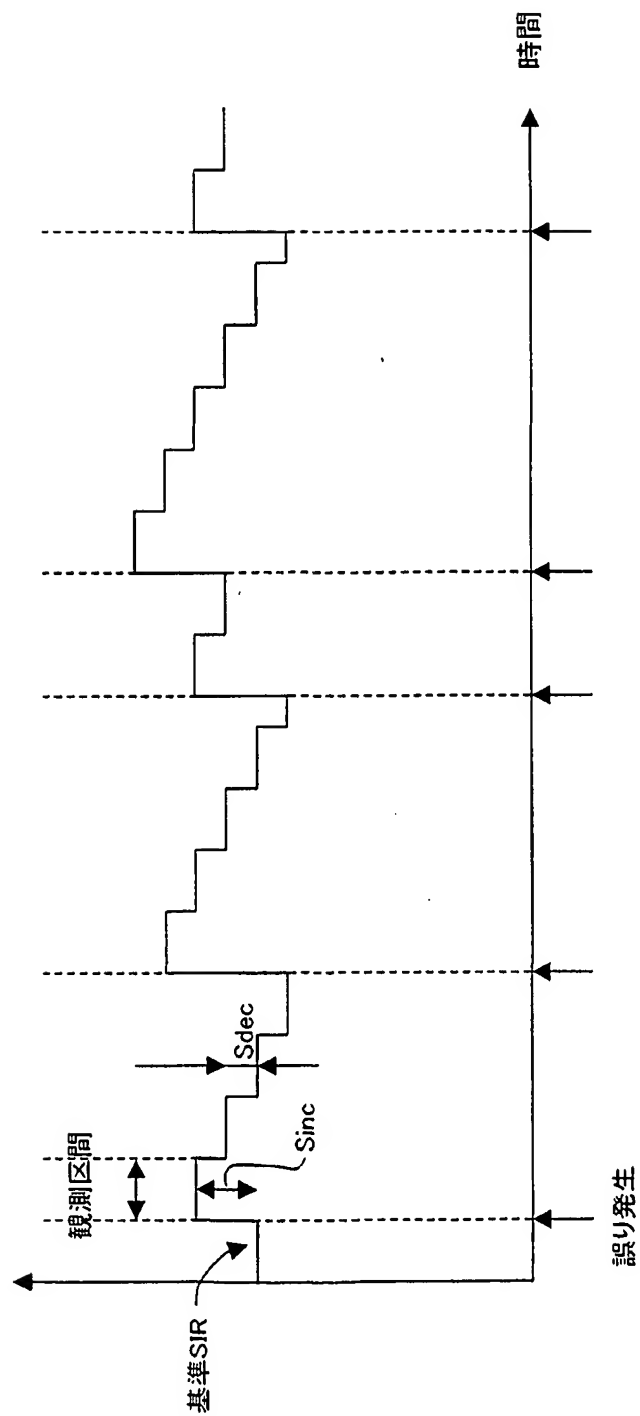


図5

6/27

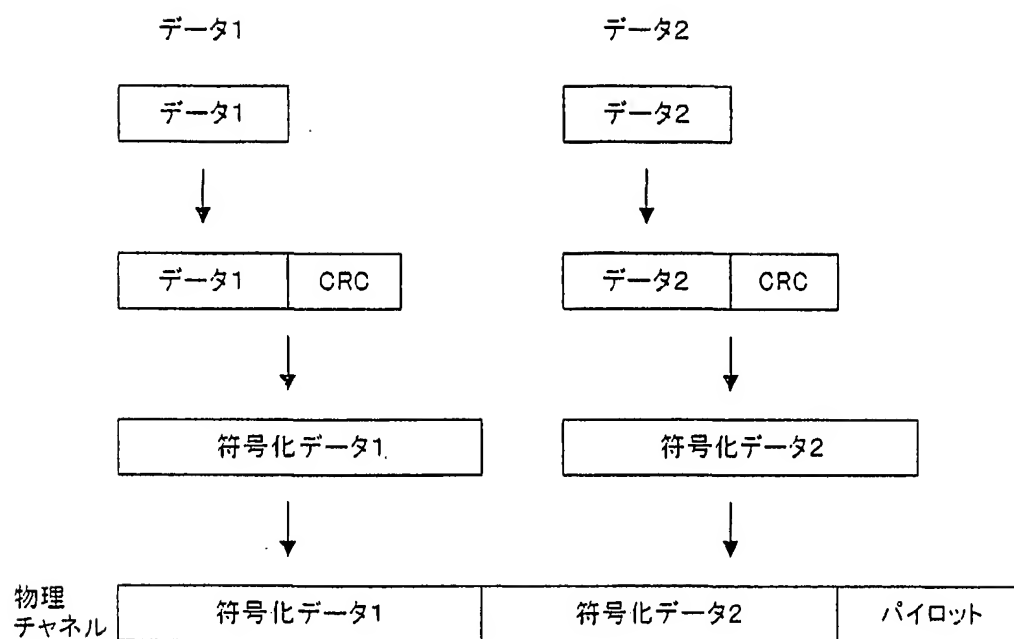


図6

7/27

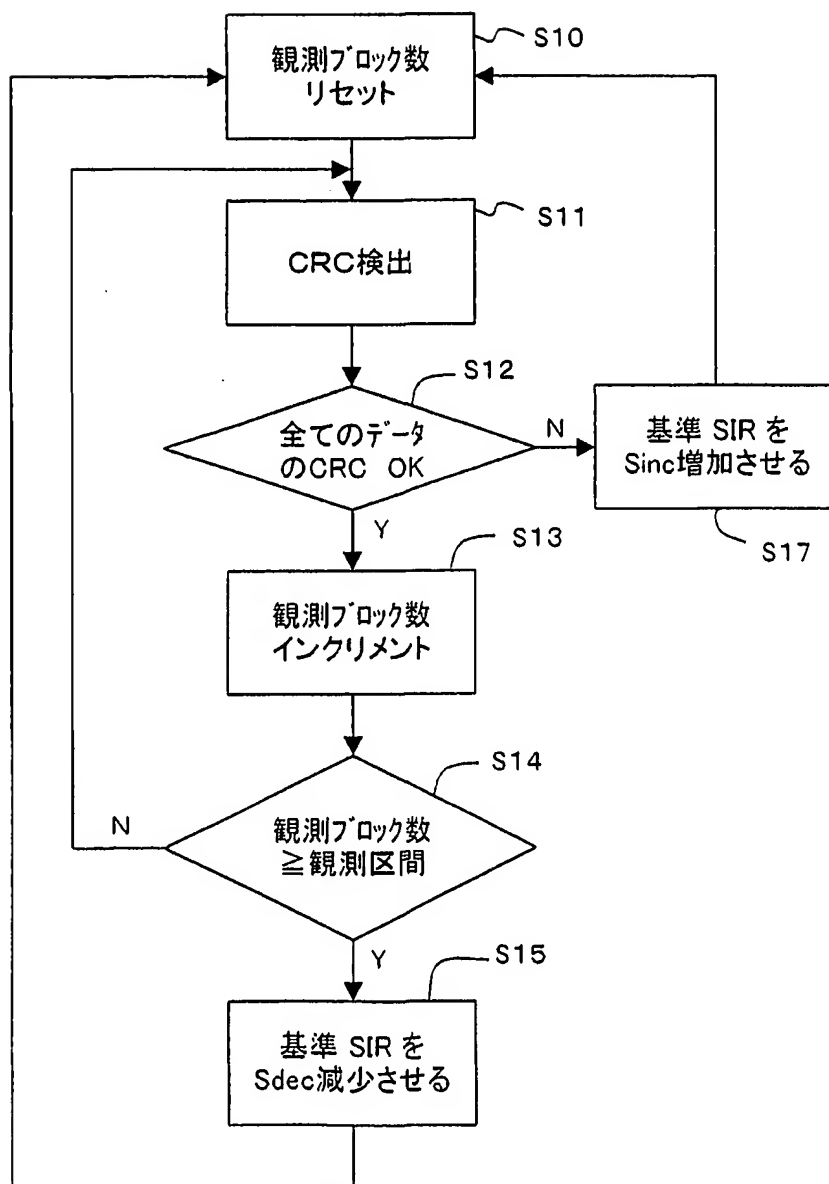


図7

8/27

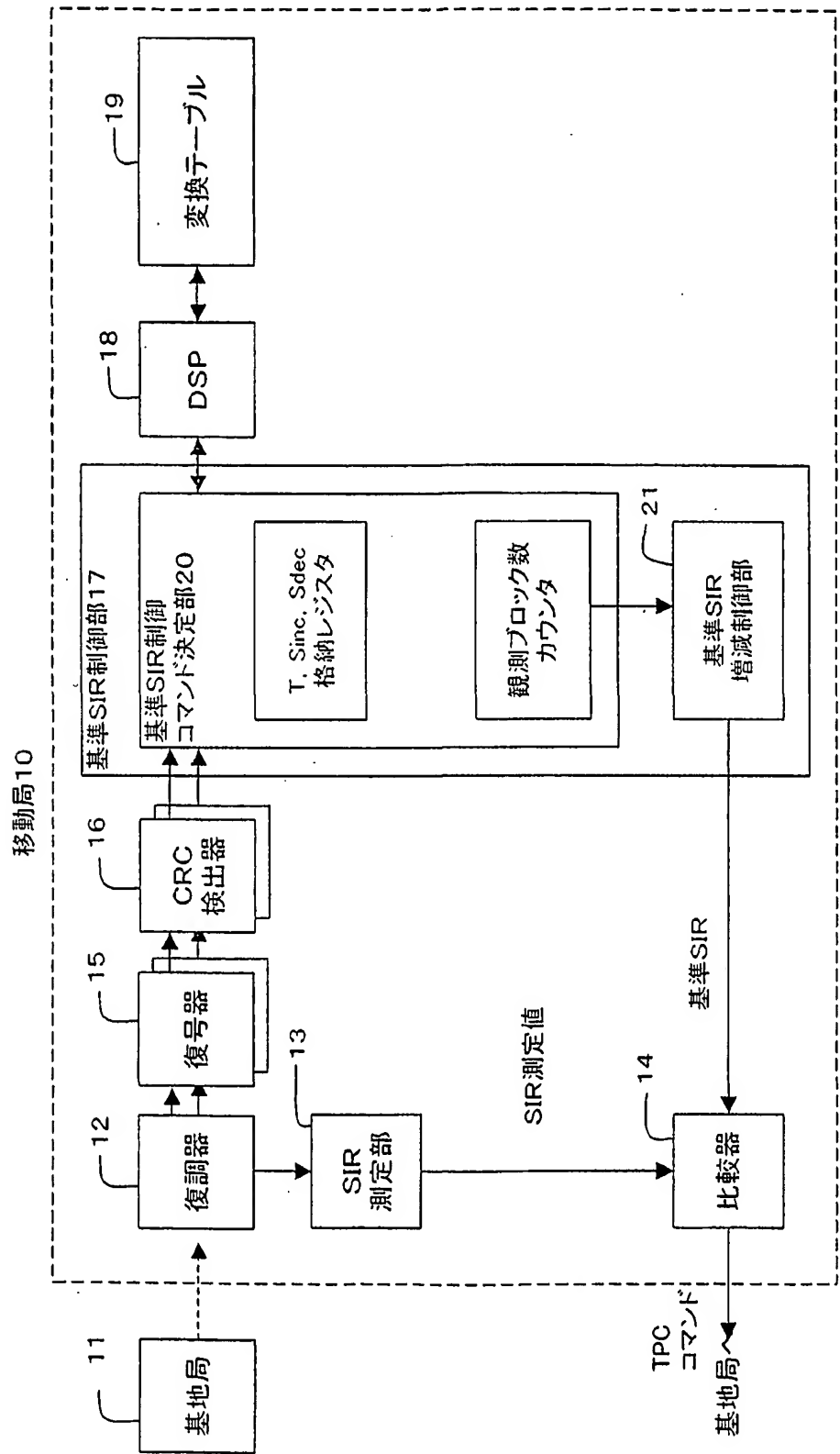
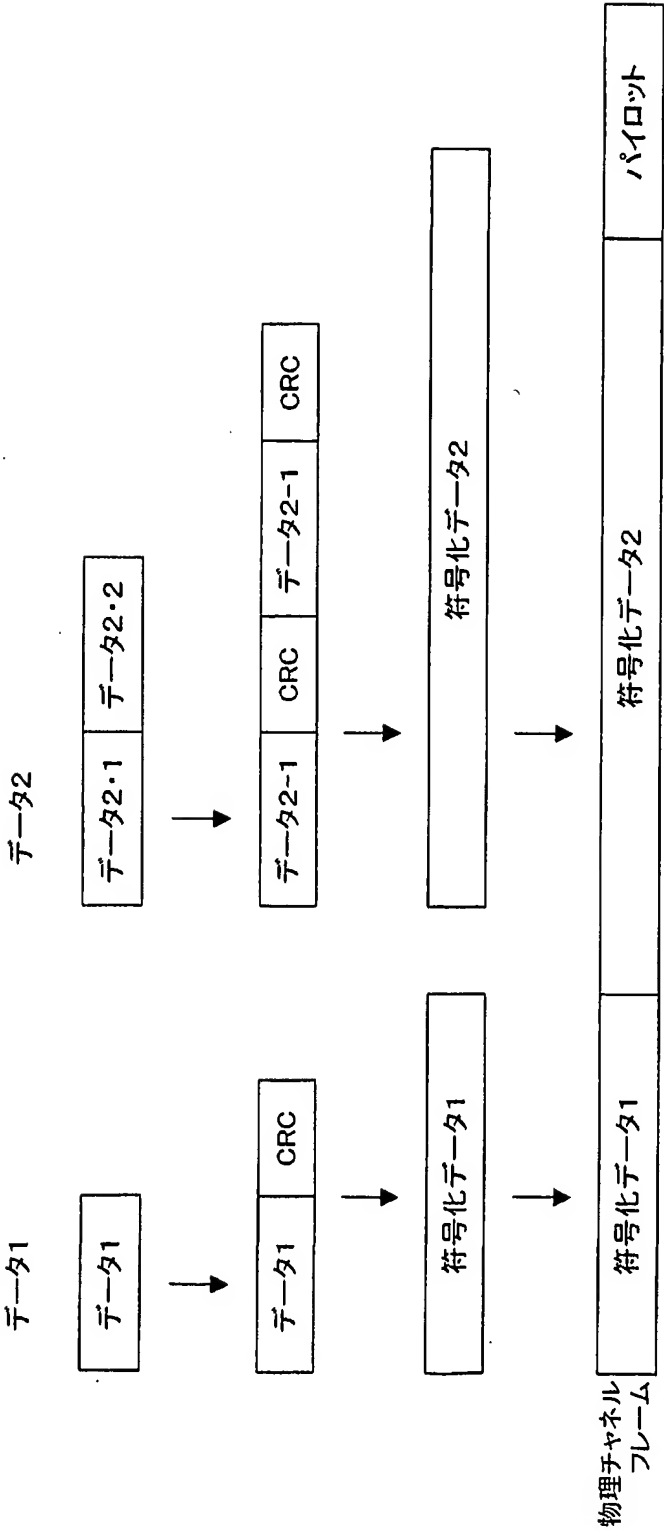


図8

9/27



10/27

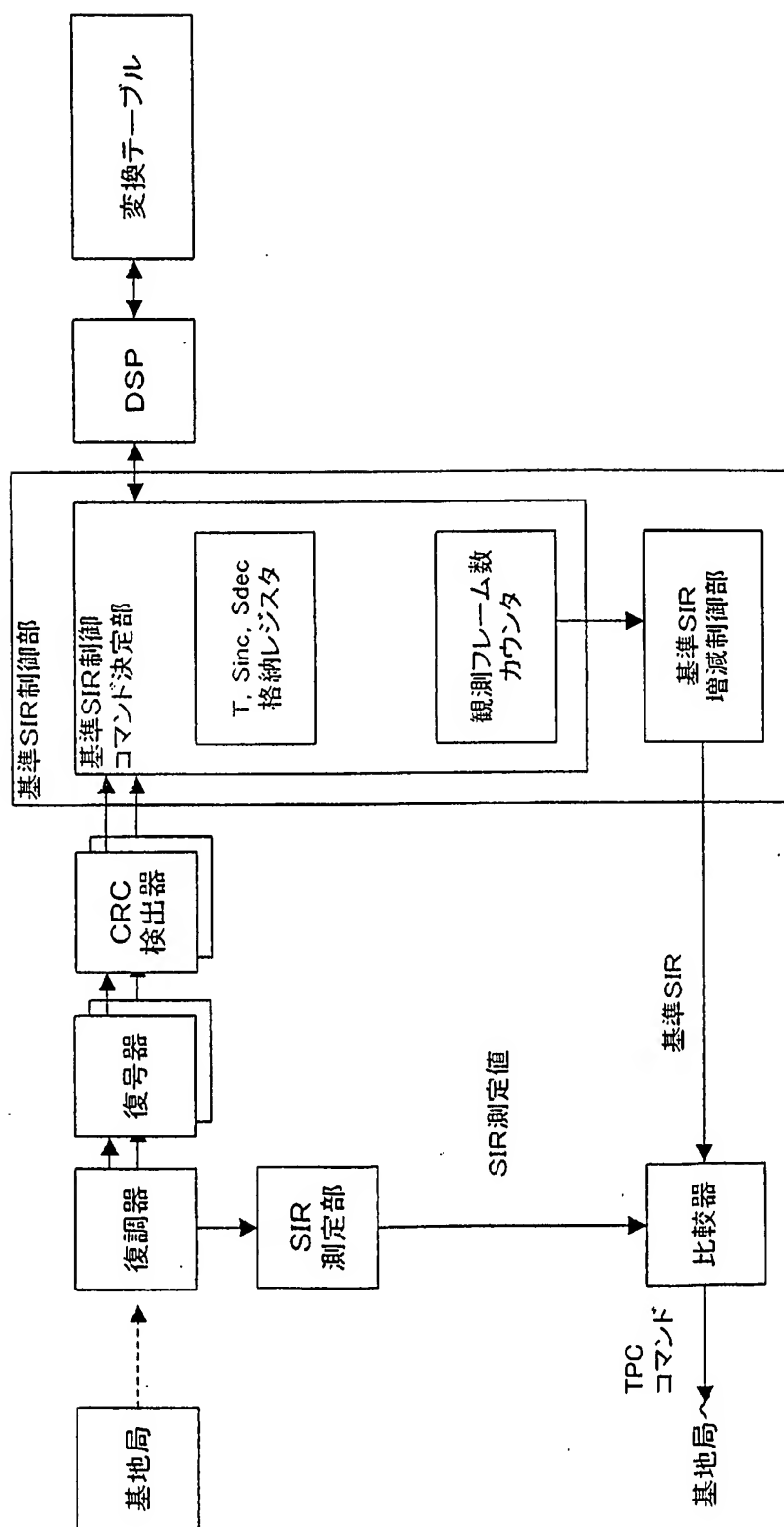


図 10

11/27

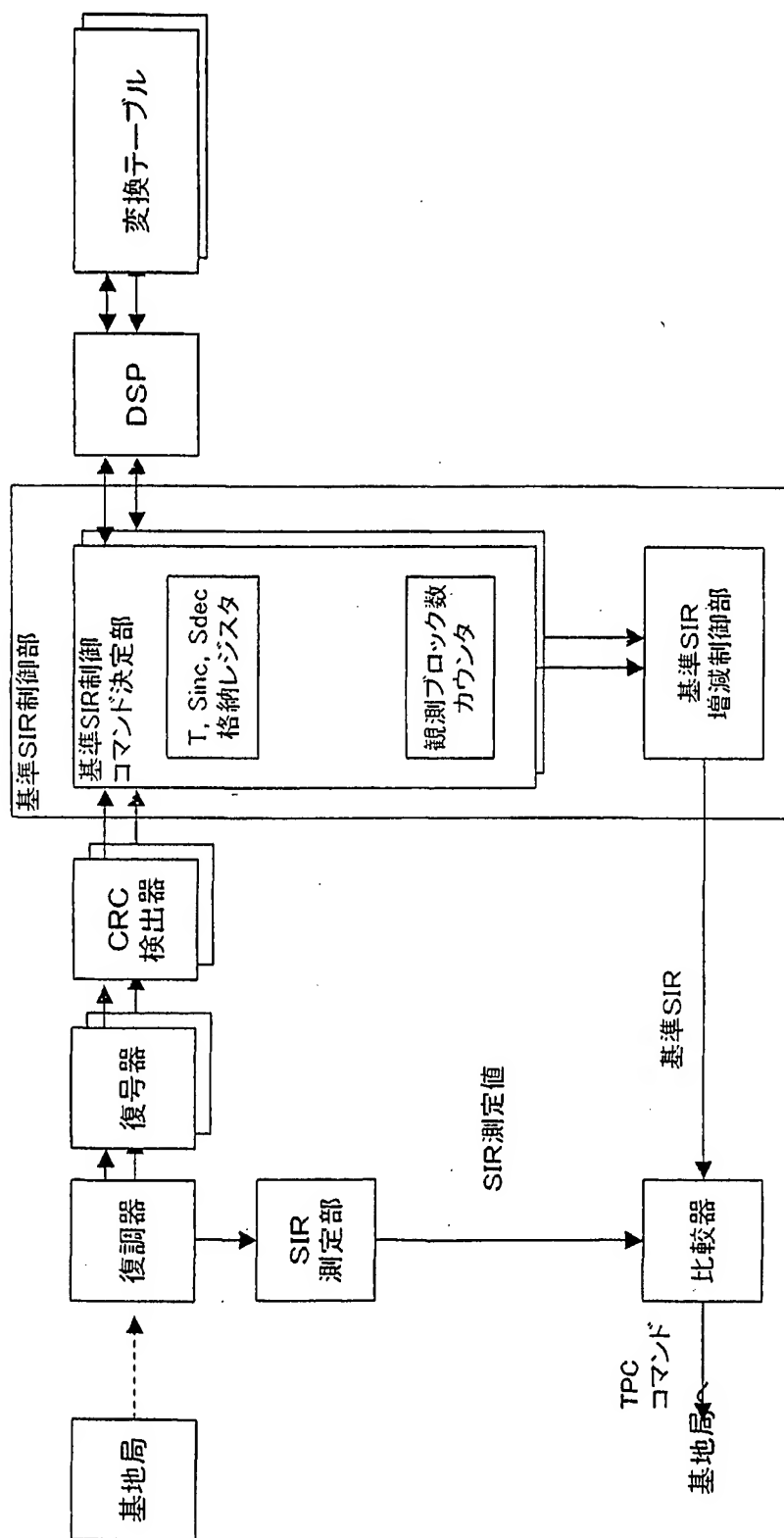


図 11

12/27

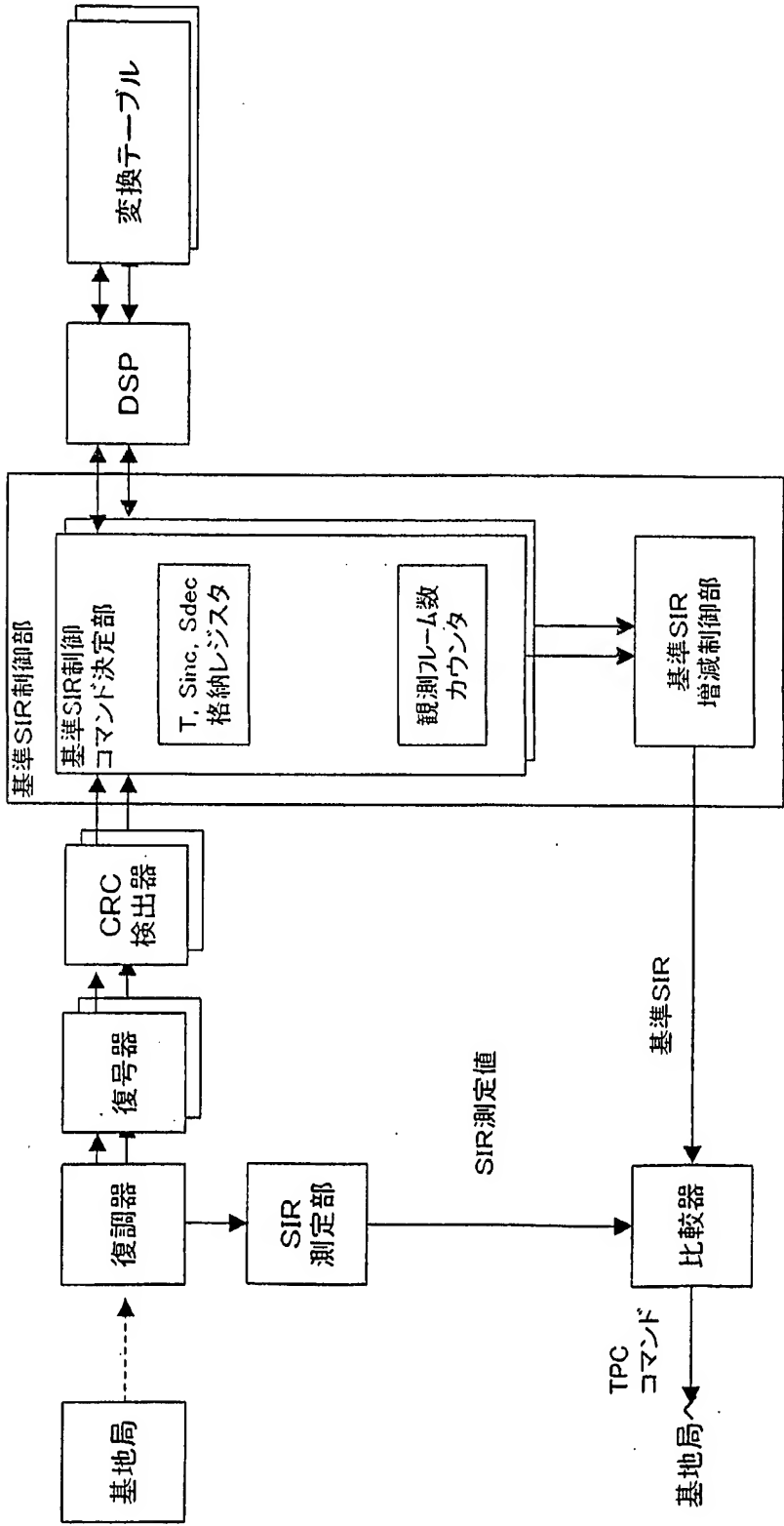


図12

13/27

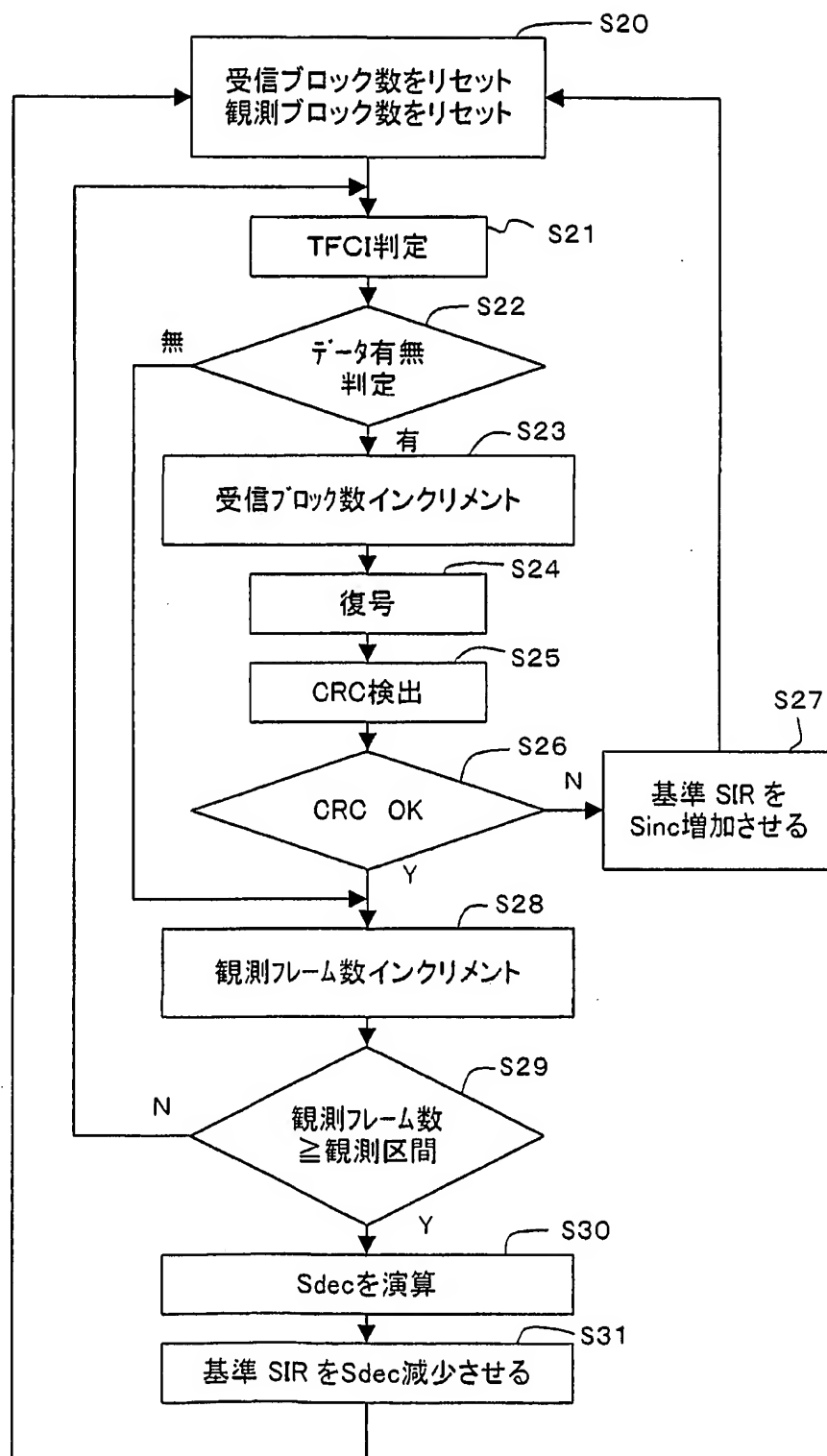


図13

14/27

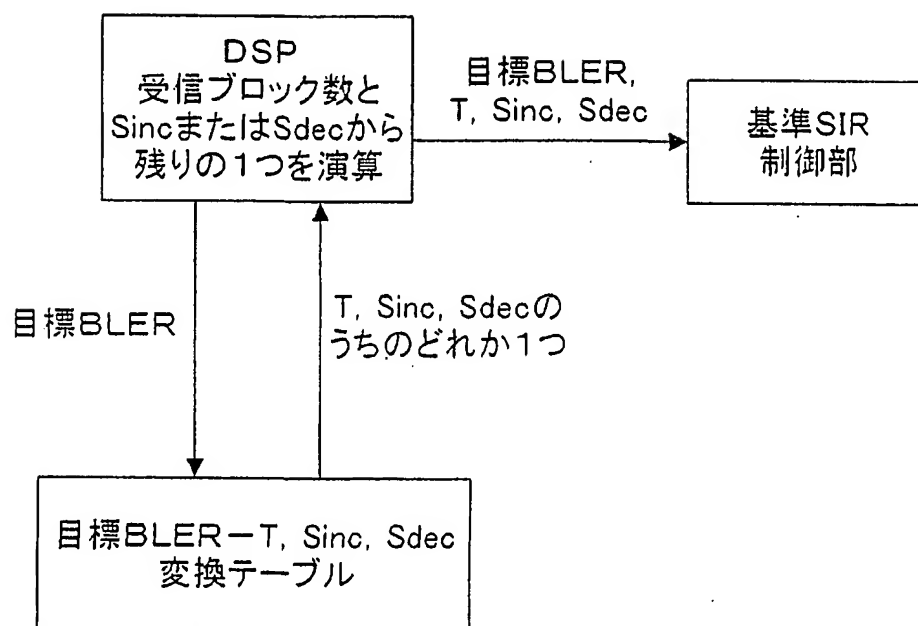


図14

15/27

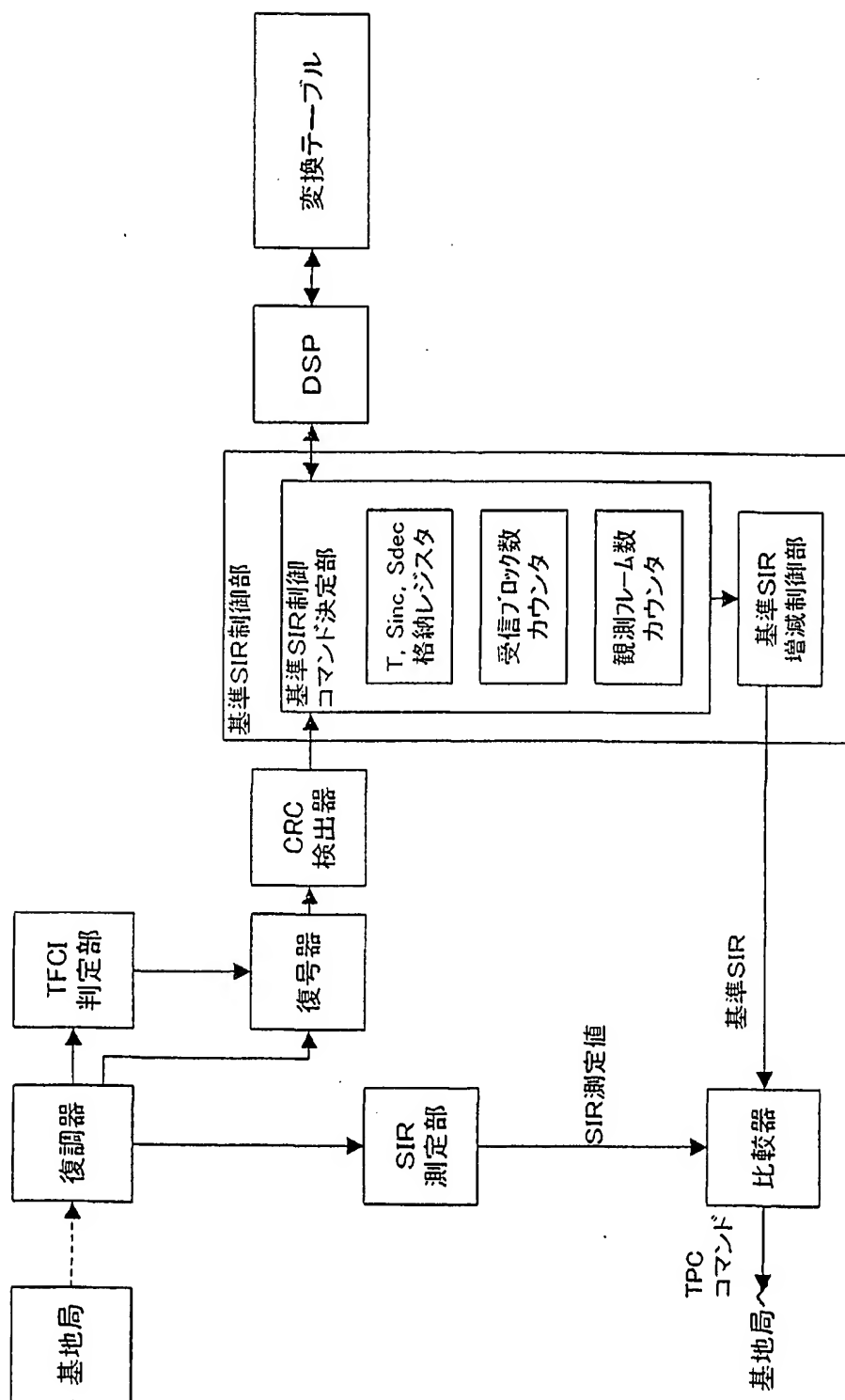


図 15

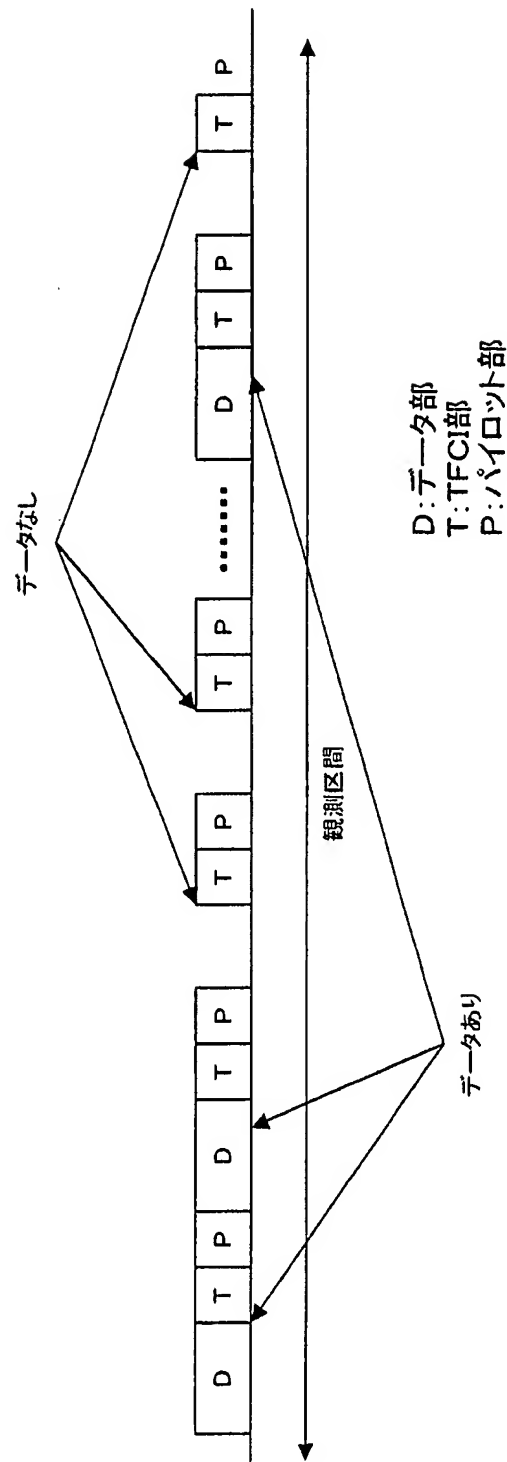


図16

17/27

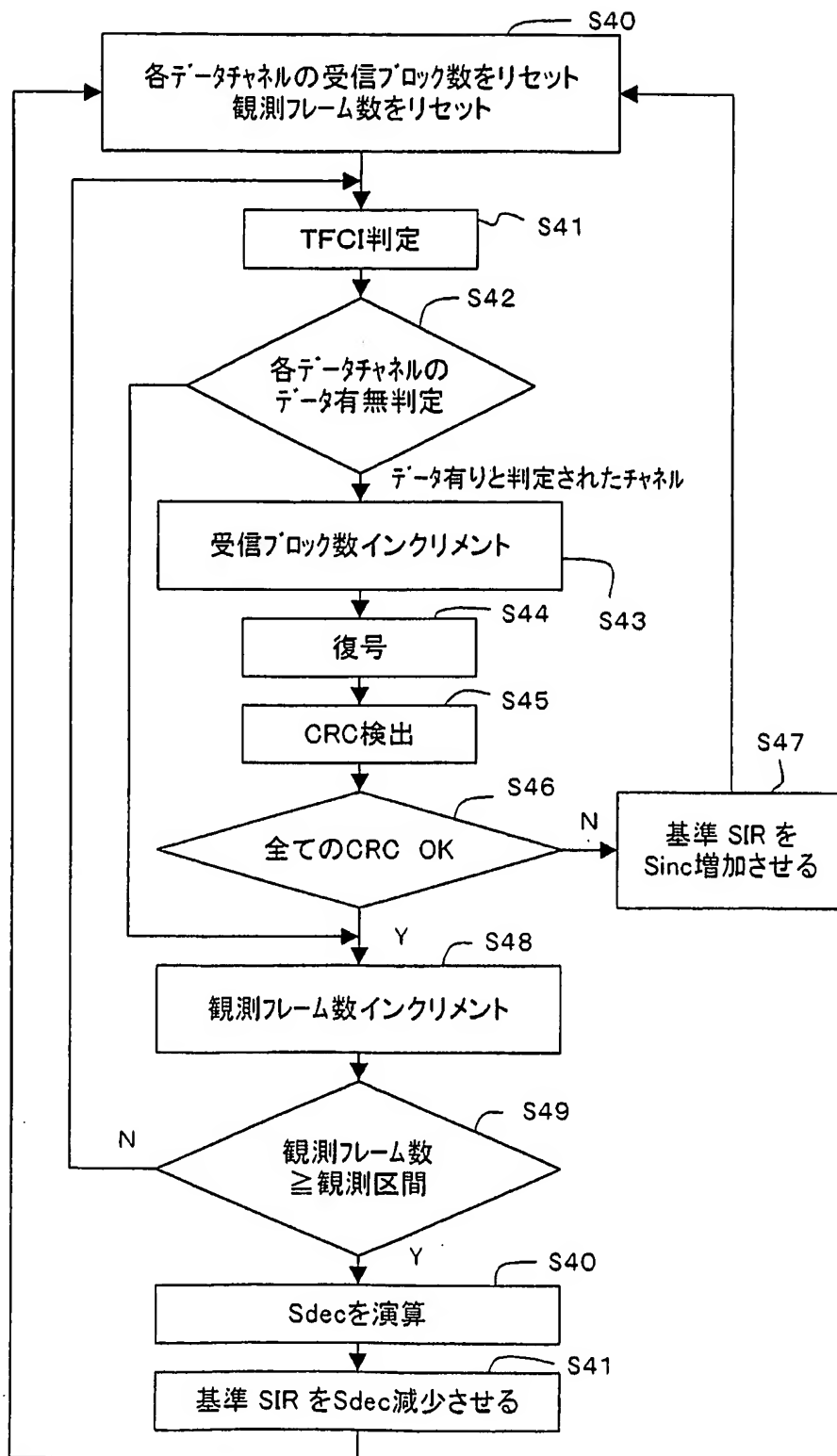


図17

18/27

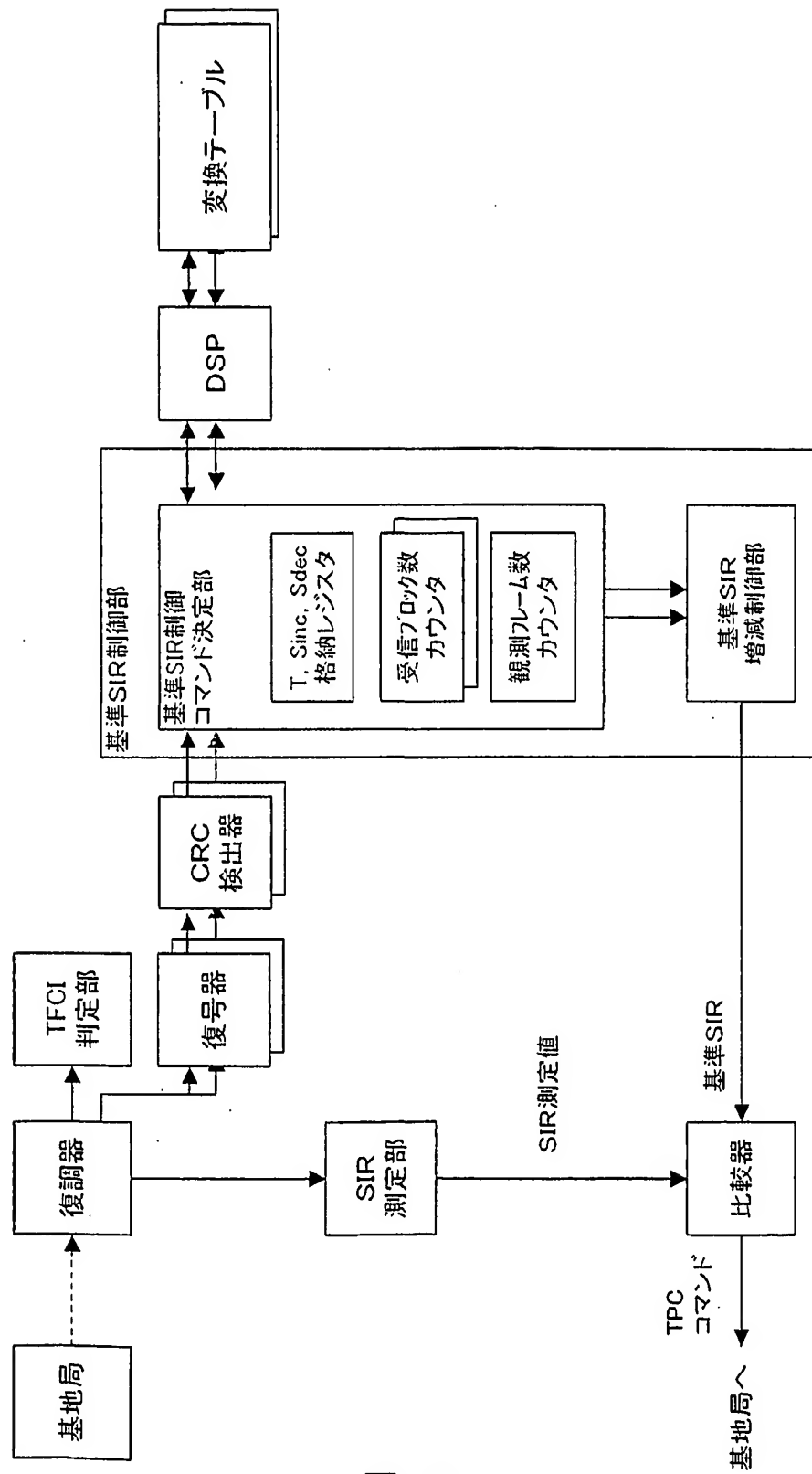


図 18

19/27

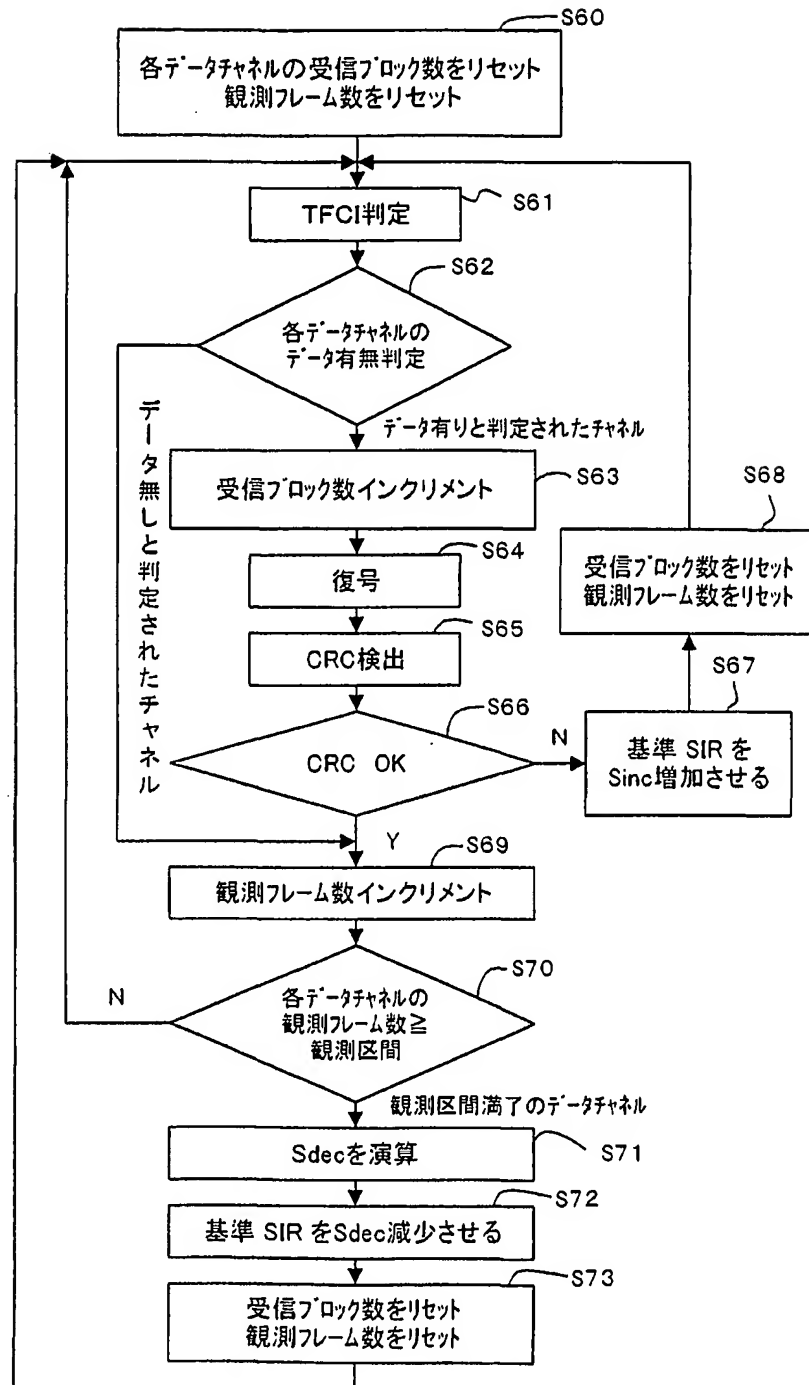


図19

20/27

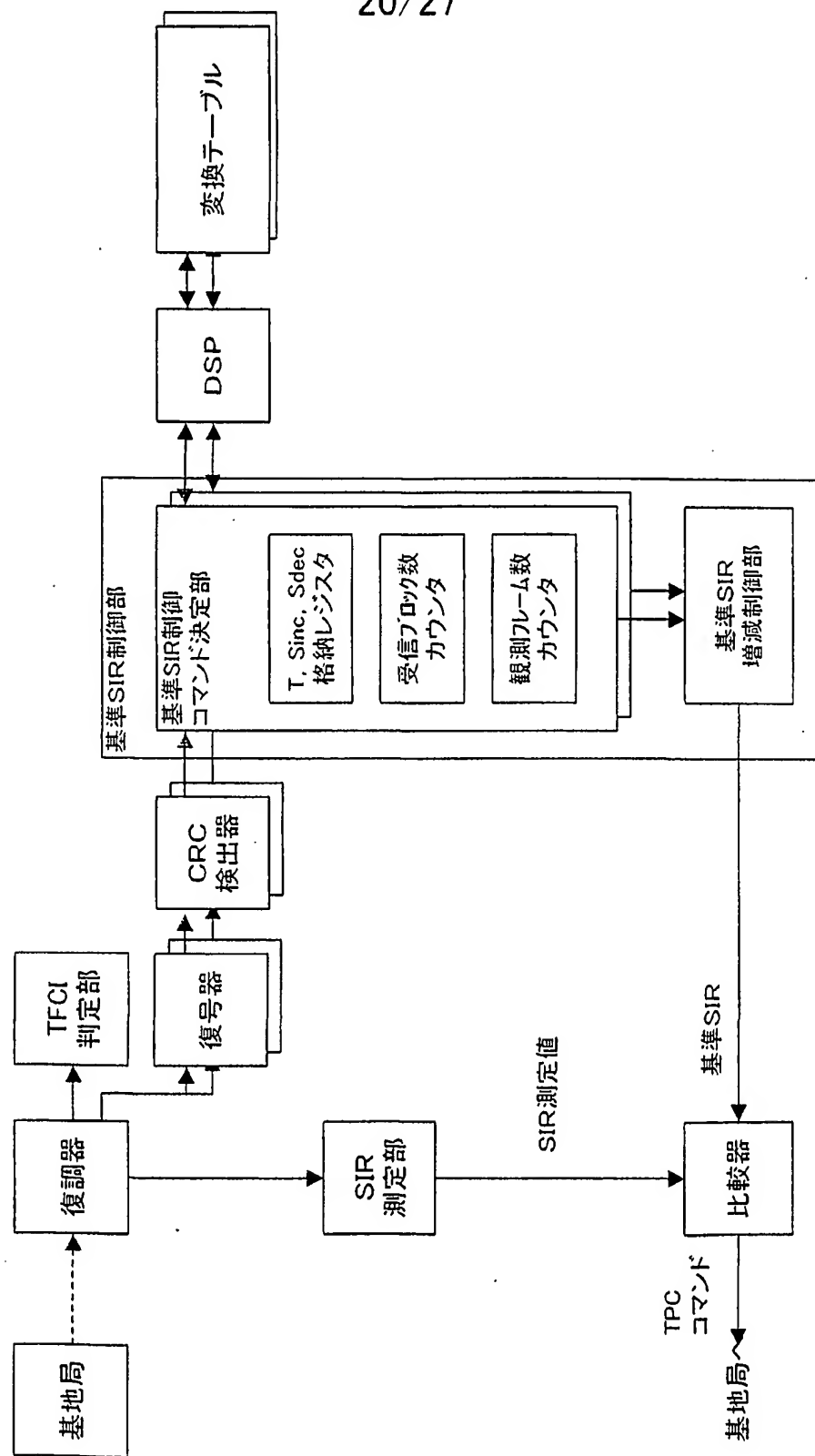


図20

21/27

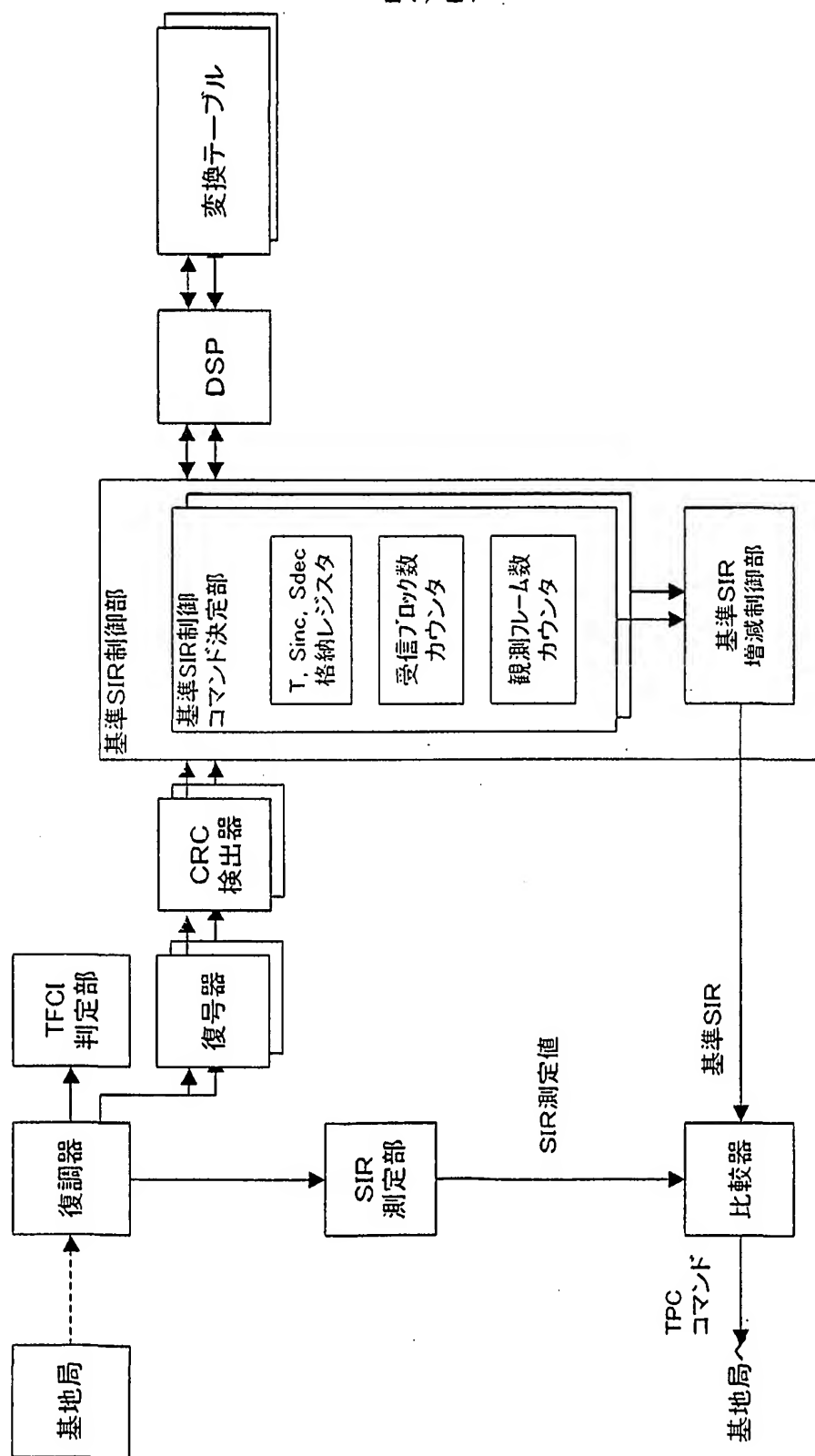


図21

22/27

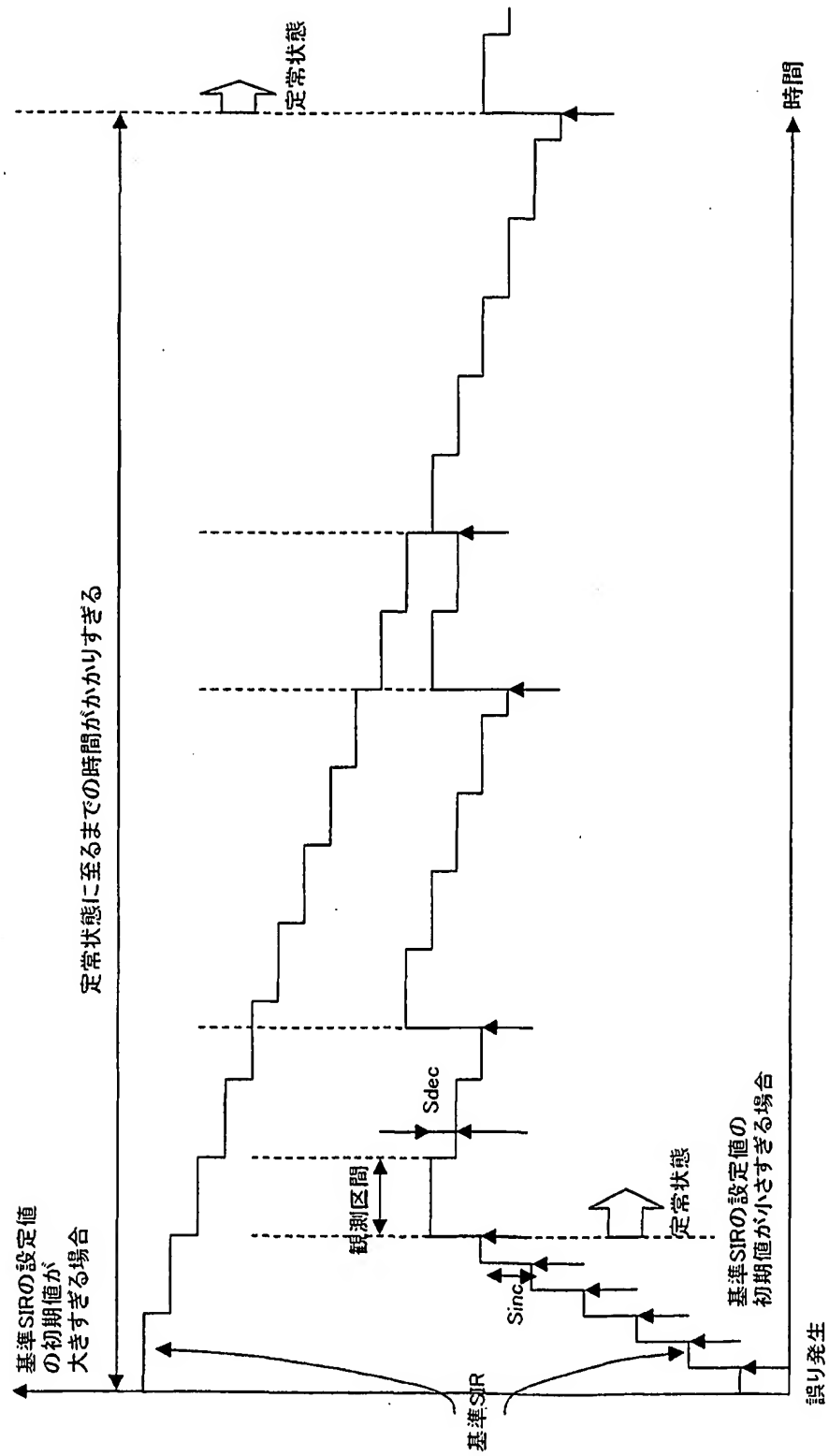


図22

23/27

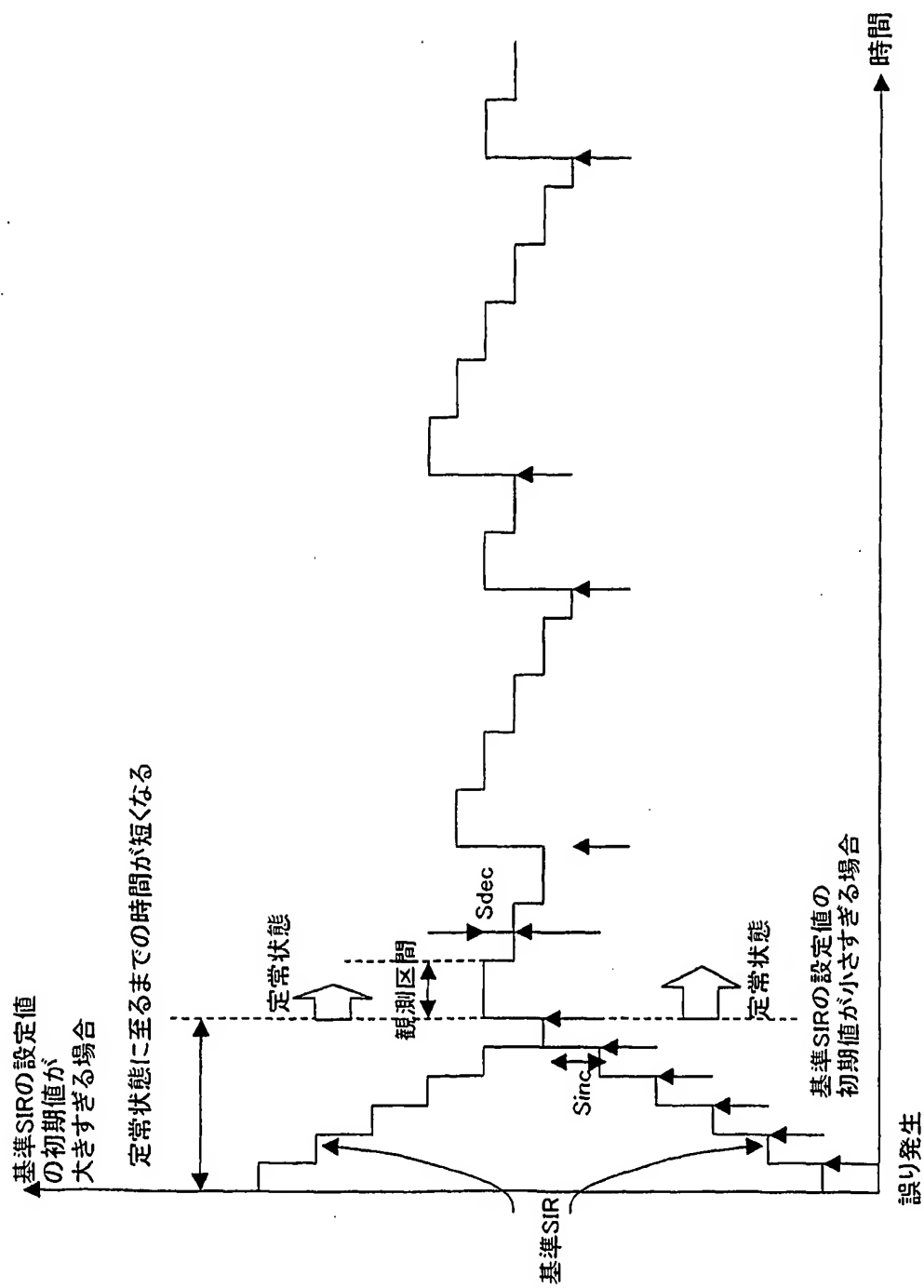


图 23

24/27

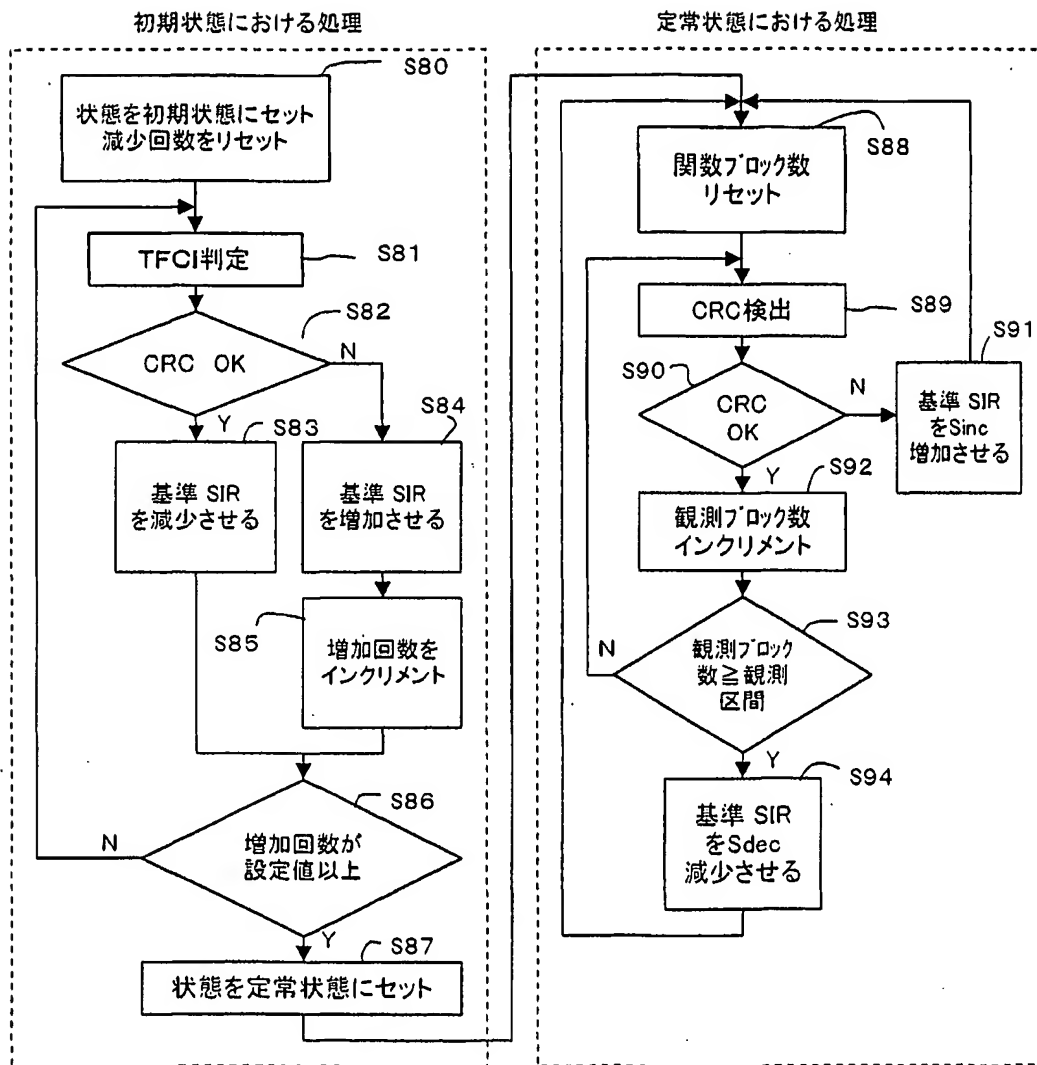


図24

25/27

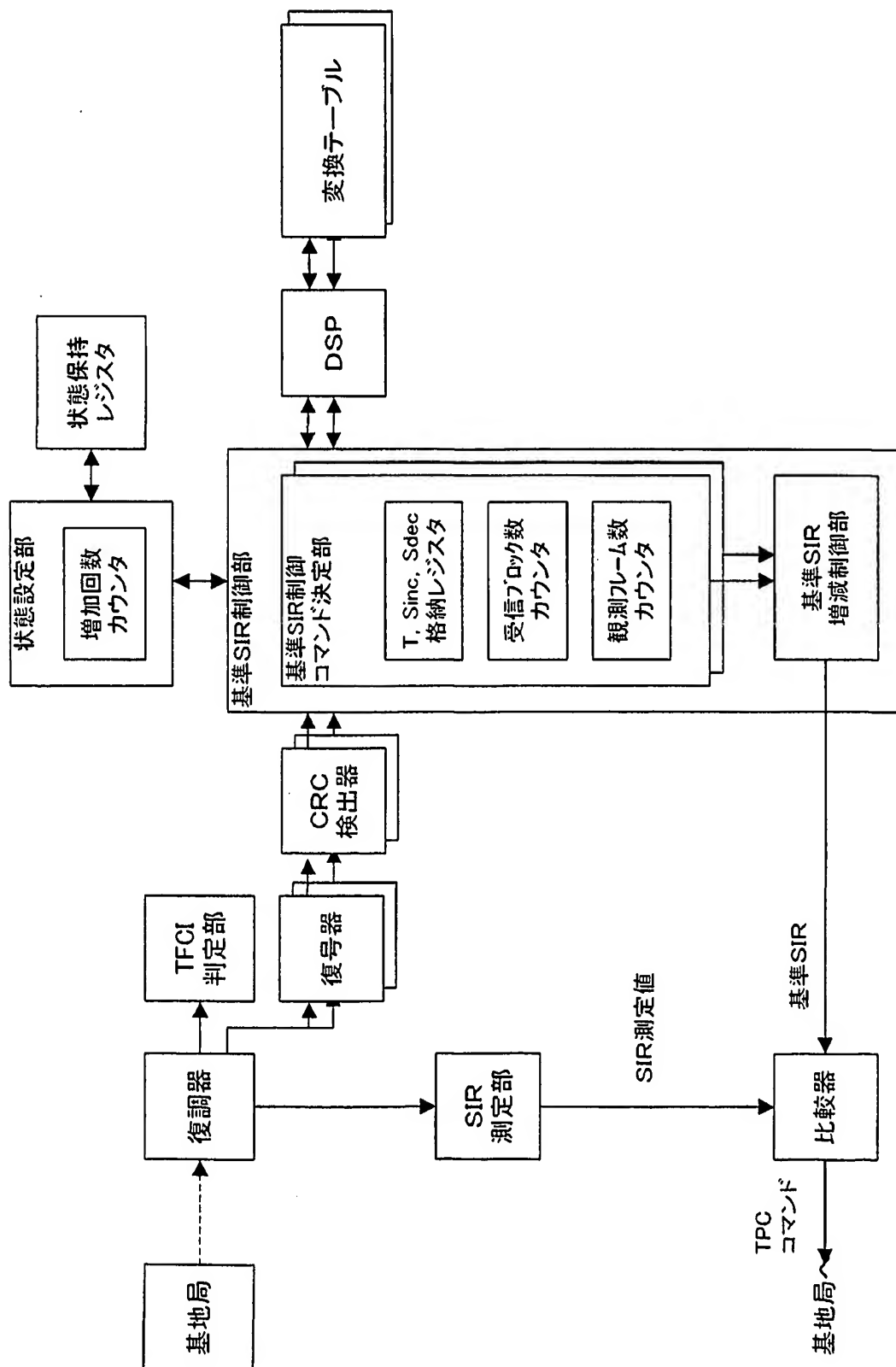


図25

26/27

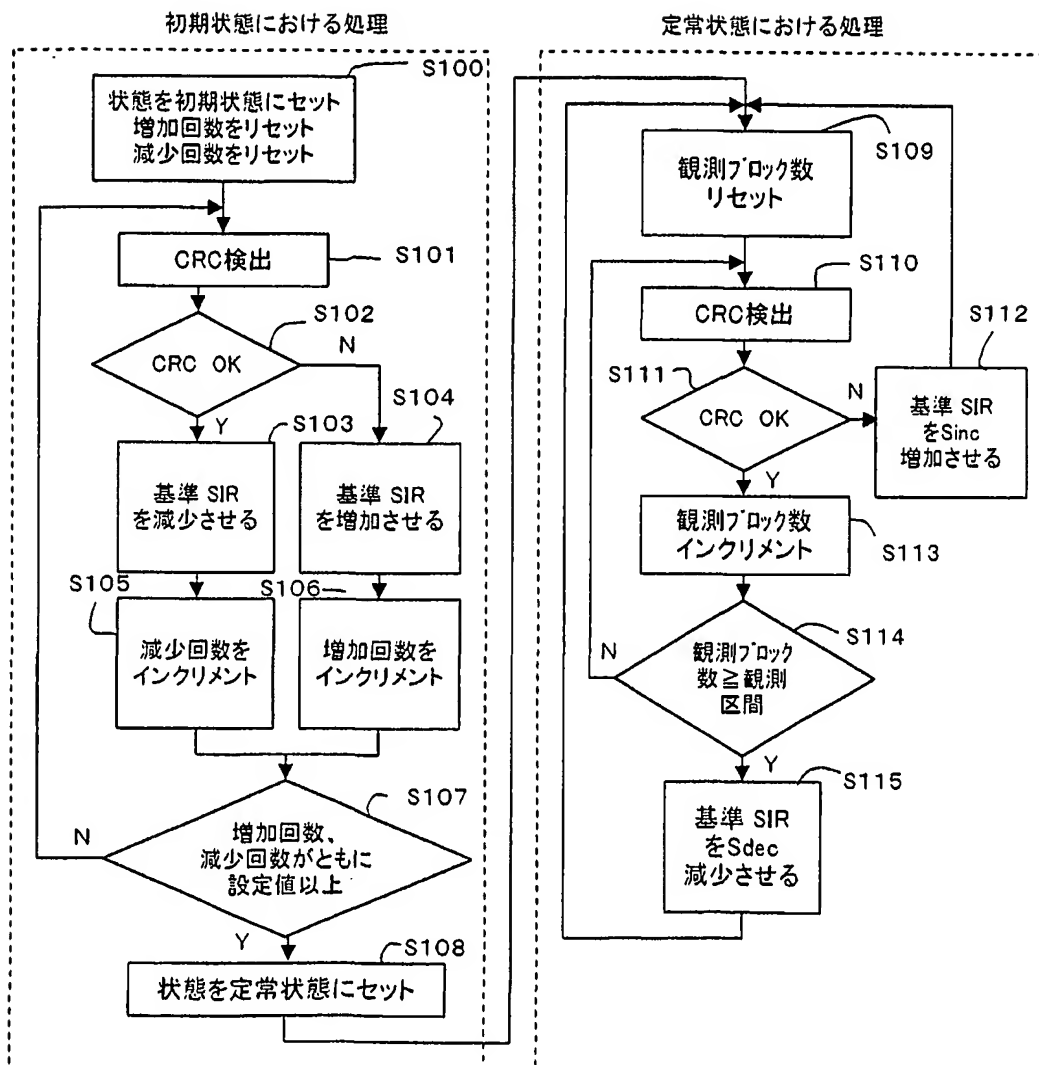


図26

27/27

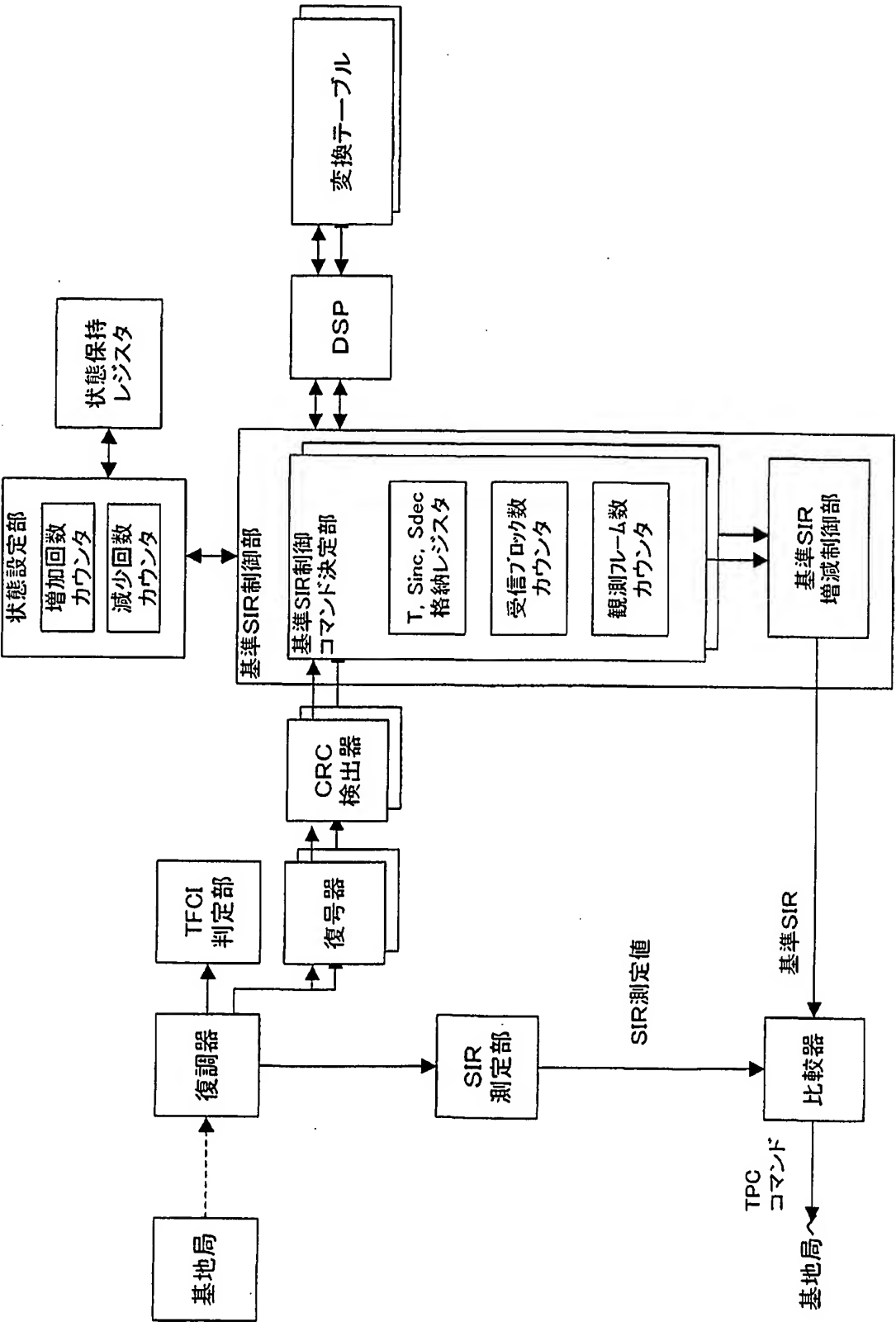


図27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B 7/26, 102
H04J13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B 7/24- 7/26, 102
H04Q 7/00- 7/38
H04J13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI (un English)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Kenichi Higuchi, et al., "W-CDMA ni okeru Kahen Step Size wo mochiita Outer Loop wo mochiiru Kousoku Soushin Denryoku Seigyo no Shitsunai Jikken Kekka", 2000 Shingaku Soudai B-5-41 (March, 2000)	1, 12 2-11, 13
X A	Hidekazu Taoka, et al., "W-CDMA Nobori Link Tekiou Antenna Array Diver Jushin ni okeru outer Loop wo mochiiru Kousoku Soushin Denryoku Seigyo Tokusei", Shingaku Gihou, RCS2000-96 (September, 2000)	1, 12 2-11, 13
X A	Kiyonari Sekine, et al., "Outer Loop ni yoru CDMA Tsushin Hinshitsu Seigyo Houshiki", 2000 Shingaku Soudai B-5-72 (March, 2000)	1, 12 2-11, 13
X A	Koujiro Watanabe, "CDMA Cellar System ni okeru Soushin Denryoku Seigyo no Outer Loop no Algorithm", 1999 Shingaku Soudai B-5-145 (March, 1999)	1, 12 2-11, 13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 April, 2001 (13.04.01)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2001 (24.04.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/00267

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H04B 7/26, 102
 H04J13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H04B 7/24- 7/26, 102
 H04Q 7/00- 7/38
 H04J13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
 WPI (英語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	樋口健一 他 "W-CDMAにおける可変ステップサイズを用いたアウターループを用いる高速送信電力制御の室内実験結果" 2000 進学総大 B-5-41 (2000年3月)	1, 12 2-11, 13
X A	田岡秀和 他 "W-CDMA上りリンク適応アンテナアレイダイバーシチ受信におけるアウターループを用いる高速送信電力制御特性" 進学技報 RCS2000-96 (2000年9月)	1, 12 2-11, 13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.04.01

国際調査報告の発送日

24.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 望月 章俊

5 J 4101

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	関根清生 他 ”アウタループによるCDMA通信品質制御方式” 2000 信学総大 B-5-72 (2000年3月)	1, 12 2-11, 13
X A	濱辺孝二郎 ”CDMAセルラシステムにおける送信電力制御の アウタループ アルゴリズム” 1999 信学総大 B-5-145 (1999年3月)	1, 12 2-11, 13